

<36626586640016

Berichte

von der

Königlichen zootomischen Anstalt

zu

Würzburg.



Zweiter Bericht für das Schuljahr $18\frac{47}{48}$

von

Dr. *Albert Kölliker*.

Mit 5 Steindrucktafeln.

Leipzig.
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1849.

STIELER'S

HAND_ATL

83 KARTEN

Berichte

von der

königlichen zootomischen Anstalt

zu

Würzburg.

Zweiter Bericht für das Schuljahr $18\frac{47}{48}$

von

Dr. *Albert Kölliker*.

Mit 5 Steindrucktafeln.

Leipzig.

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1849.

Einleitung.

Wenn eine Lehranstalt für die Wissenschaft von Bedeutung und für den Unterricht fruchtbringend sein will, so darf sie nicht ein abgeschlossenes Leben führen und einseitige Zwecke verfolgen, vielmehr muss dieselbe zu Jedermanns Frommen an die Oeffentlichkeit treten und möglichster Vielseitigkeit sich befleissen. Eine zootomische Anstalt insonderheit wird ihrer Bestimmung dann nicht nachkommen können, wenn sie nicht gemeinsam mit verwandten Instituten an der Förderung der Wissenschaft arbeitet, wenn ihre wohlverschlossenen Präparate gewissermassen nur da sind, um von Laien aus respectvoller Ferne angestaunt zu werden, und die Studirenden sie nur betreten, um zu hören, wie der Professor die Natur ansieht und deutet. Heusinger, der mit Recht gerühmte Lehrer der vergleichenden Anatomie, hatte dieses wohl begriffen und sich bemüht, die von ihm geschaffene hiesige Anstalt für die Universität selbst und für allgemeine Zwecke so nützlich als möglich zu machen. Zeugniss davon geben nebst vielem Anderem seine, seines verdienten Prosectors, des jetzigen Professors, Dr. Leiblein und seiner Schüler Arbeiten für die Sammlung, namentlich aber sein Bericht über die zootomische Anstalt *), in dem er kurz den Zustand der im Entstehen begriffenen Sammlung schildert und durch 6 zootomische Abhandlungen die Wissenschaft bereichert. — Seit dieser Zeit haben die Ansprüche, die an die vergleichende Anatomie gestellt werden, keineswegs abgenommen, vielmehr ist allbekannt, dass, nachdem diese Wissenschaft aus den Banden naturphilosophischer Willkür sich befreit hatte, ihre Bedeutung theils für sich selbst, theils für Physiologie und Medicin ungemein gestiegen ist. Die Jetztzeit ist mit der gewöhnlichen

*) Berichte von der königlichen zootomischen Anstalt zu Würzburg von Dr. Carl Friedr. Heusinger. Erster Bericht für das Schuljahr 18$\frac{25}{26}$. Mit 3 Steindrucktafeln, 1 Kupfertafel und Vignetten. — Würzburg 1826. 7 Bog. Quart.

vergleichenden Anatomie der Organe und Systeme der ausgewachsenen Thiere nicht mehr zufrieden; eine vergleichende Entwickelungsgeschichte und Histiologie, ja selbst eine umfassende Zoochemie sind nothwendige Bedürfnisse geworden, und überdies soll auch noch für alle einzelnen wichtigen Thatsachen das vereinigende Band gefunden, mit andern Worten, eine wahre Lebensgeschichte der Thiere, eine vergleichende Physiologie im umfassendsten Sinne begründet werden.

In solcher Weise vermehrte Anforderungen verlangen aber auch eine vermehrte Thätigkeit, und es hat daher der gegenwärtige Vorstand der Anstalt es als seine Pflicht erachtet, nach Kräften dazu beizutragen, das ihm Anvertraute zu heben und allgemein nutzbringend zu machen. Als eines der geeignetesten Mittel hiezu erschienen ihm die schon von Heusinger rühmlich begonnenen Berichte, welche der Wissenschaft Förderung, der Anstalt Achtung und den Studirenden Eifer, Freude am Studium und mannigfache Kenntnisse bringen, und so tritt denn der „zweite" derselben mit Beiträgen des Vorstandes, des Prosectors und einiger Studirenden ins Leben. Möge er, dem hoffentlich bald weitere folgen werden, mit Liebe aufgenommen werden.

Würzburg am 10. September 1848.

A. Kölliker.

I.

Einige Bemerkungen über die zootomische Anstalt in Würzburg.

Die zootomische Anstalt wurde im Mai 1825 von C. Fr. Heusinger gegründet, und trotz des mangelhaften Zustandes des ihr zugewieseuen Gebäudes, der ehemaligen Veterinärschule, doch binnen Kurzem zweckmässig und wohnlich eingerichtet und mit dem nöthigen Personale und hinreichenden Apparaten versehen *) Auch die zootomische Sammlung ist Heusinger's Schöpfung, indem vor ihm durchaus nichts da war und Döllinger, dem Einzigen, der bisher in Würzburg vergleichende Anatomie docirt hatte, nur seine Privatsammlung zu Gebote gestanden war. Dieselbe bildete sich 1) aus der der Anstalt geschenkten Privatsammlung und den Arbeiten von Heusinger (91 Präp.), 2) aus einigen Theilen der Sammlung der ehemaligen Veterinärschule (15 Skelette von Säugethieren), 3) aus einer durch die Universität von Herrn Forstinspector Schmidt angekauften Sammlung von Skeletten (23 Präp.), 4) aus den Arbeiten des Prosectors Dr. Leiblein (79 Präp.), denen von 14 Studirenden (64 Präp.) und des Dieners der Anstalt Oefelein (22 Präp.), 5) endlich aus einigen Geschenken, und zählte schon im December 1825 313 aufgestellte treffliche Präparate. Von dieser Zeit an wurde ununterbrochen und rastlos an der Hebung des neuen Institutes gearbeitet. Vor Allen war Heusinger thätig. Alle Sommer las er vergleichende Anatomie, und wusste durch seinen lebendigen Vortrag, durch die Vorweisung zahlreicher, meist frisch gefertigter Präparate und durch seine ausgebreiteten Kenntnisse diese Wissenschaft auch für die Mediciner, die nicht direct auf einen praktischen Nutzen hinzielende Disciplinen sonst weniger bevorzugen, anziehend und lehrreich zu machen; ausserdem bethätigte er seinen Eifer durch eine musterhafte Ordnung der Sammlung und vielfache Vermehrung derselben durch eigene werthvolle Arbeiten, und rief endlich auch Präparirübungen der Studirenden ins Leben, für die er gemeinsam mit dem Prosector Alles that, um sie beliebt und nutzbringend zu machen. Nächst Heusinger war Leiblein eine Hauptstütze der neuen Anstalt; er beurkundete sich als ausgezeichneter Zergliederer, legte eine unermüdliche Thätigkeit an den Tag und verdient als Vermehrer der Sammlung unstreitig das erste Lob.

*) Siehe Heusinger's Bericht pag. 5 u. ff.

Bei einer solchen Führung und Leitung war es kein Wunder, dass die Anstalt bald zu einer grossen Blüthe gelangte, Heusinger's Hörsäle stets gedrängt voll waren und die von ihm vertretene Wissenschaft allgemeine Achtung und Geltung besass. Am besten zeigte sich dies namentlich auch aus der raschen Vermehrung der Sammlung, die im Frühjahre 1829 nach vierjährigem Bestehen 825 durchweg schön gearbeitete und brauchbare Präparate zählte. Der grösste Theil derselben, 390 an der Zahl, war Leiblein's Werk, eine geringere Anzahl (139) kommt auf Heusinger, der von Vorträgen aller Art und Präparationen für die Stunden selbst zu sehr in Anspruch genommen war, als dass er seine ganze Thätigkeit der Sammlung hätte zuwenden können; 44 Skelette endlich verfertigte der Diener Oefelein. Ausserdem ist aber auch der Beiträge der Präparanten (40 an der Zahl) rühmlich Erwähnung zu thun, die sich in den genannten 4 Jahren auf nicht weniger als 132 belaufen.

So war die zootomische Anstalt in Würzburg auf dem besten Wege eine der ersten in Deutschland zu werden, als sie im Jahr 1829 Heusinger, der einem Rufe nach Marburg folgte, verlor, und hierdurch einen schwer zu ersetzenden Verlust erlitt. Den Sommer 1829 hindurch verwaltete Dr. Leiblein ad interim die Anstalt, und bethätigte auch jetzt wieder seinen grossen Eifer, indem er neben seinen Vorlesungen über vergleichende Anatomie in einem einzigen Semester Zeit genug fand, die Sammlung um 93 ausgezeichnete Präparate zu vermehren. Im Herbste 1829 übernahm dann Herr Hofrath Münz die Direction der Zootomie und behielt dieselbe bis im October 1847 bei. In diesem Zeitraume wurden die Vorträge über vergleichende Anatomie regelmässig im Sommer von dem Vorstande gegeben, mit Ausnahme eines Jahres, in welchem der quiescirte Prof. Heraz dieselben übernahm. Die Sammlung, die bei Leiblein's Rücktritt und Beförderung zum Professor der Botanik und Zoologie im Herbste 1829 924 Präparate zählte, hatte sich im Jahr 1847, nach 18 Jahren, um 824 Nummern vermehrt. Von diesen kommen, so viel sich nach den Katalogen ermitteln lässt, auf den anderweitig sehr beschäftigten Vorstand der Anstalt, Herrn Hofrath Münz, 17, auf den Prosector Dr. Feigel, der in den letzten Jahren durch Kränklichkeit am Arbeiten gehindert war, 375, auf den Diener Oefelein 134, auf 16 Präparanten endlich 27; die übrigen Nummern sind theils Geschenke, namentlich von Herrn Bataillonsveterinärarzt Schmid, der immer eine rege Theilnahme an der Anstalt bewährte, theils angekauft, theils in Bezug auf den Verfertiger nicht zu eruiren.

Im November 1847 übernahm der Verfasser dieses die Direction der Zootomie. Der erste Augenschein überzeugte denselben, dass diese Anstalt in vielen Beziehungen einer Reorganisation bedürfe, und so ging denn sein Bemühen vorerst dahin, eine solche sobald als möglich ins Werk zu setzen. Das Locale anbelangend, das sich als viel zu klein, zu dunkel und noch in vielen andern Beziehungen als höchst unpassend ergab, so wurden die geeigneten Schritte gethan, um von der höchsten Stelle die endliche Genehmigung für das längst im Werke liegende neue Anatomie- und Zootomiegebäude zu erhalten, welche dann in diesem Spätsommer hier eintraf, so dass nun dem Neubaue kein Hinderniss mehr im Wege steht. Sehr zeitraubend und mühsam war die Ordnung und Umgestaltung der Sammlung, um so mehr, als der Prosector Dr. Feigel krankheitshalber sich gänzlich zurückgezogen hatte und die ganze Last dem Vorstande überlassen war. Vor Allem mussten die Präparate der Jahre 1839—1847, die noch nicht eingereiht, sondern unter dem Titel „jährlicher Zuwachs" nach Jahrgängen besonders aufgestellt waren, der Sammlung einverleibt und mit fortlaufenden Nummern bezeichnet werden. Dann wurden alle Spirituspräparate, die in offenen, mit Stanniol und Leder zugebundenen oder mit einer Zinkplatte und Wachs verpichten Gläsern sich befanden, in neu angeschaffte Gläser mit eingeriebenen Stöpseln gebracht, die, wenn auch etwas theuerer, doch für eine zum

Unterricht bestimmte Sammlung die passendsten sind, ferner die Bretter der 522 Nummern zählenden Skelettsammlung schwarz angestrichen und lackirt, endlich alle Präparate ohne Ausnahme mit neuen Etiquetten, auf denen die Katalogsnummer und das Präparat selbst bezeichnet sind, versehen. Allein nicht blos in Bezug auf die äussere Gestaltung der Sammlung, auch in Betreff ihres Gehaltes selbst musste Manches geändert werden. Viele der unter Heusinger und Leiblein aufgestellten, ursprünglich sehr schönen Präparate waren im Laufe der Zeit verdorben und von den später hinzugekommenen eine grosse Zahl unbrauchbar geworden — diese wurden cassirt; andere waren abhanden gekommen, ohne dass sich ihr Schicksal nachweisen liess, oder mussten als unpassend oder nicht fertig präparirt unter die Vorräthe verwiesen werden. Der Ersatz für diese mehr als 350 Nummern wurde geleistet theils durch schon vorhandene, noch nicht aufgestellte Präparate und durch Verschmelzung einer kleineren, von Heusinger angelegten histiologischen Sammlung mit der übrigen, theils durch neue Präparate. Zweitens wurden mehrere der neueren, weniger gut gearbeiteten oder ungeeignet aufgestellten Skelette in Angriff genommen und eine bedeutende Zahl aus den letzten Jahren stammender Spirituspräparate zur Reinarbeit auf die Seite gestellt. Drittens endlich musste es auch als zweckmässig erachtet werden, die pathologischen Weichpräparate, mit Ausnahme der Missbildungen, aus der eigentlich zootomischen Sammlung zu entfernen und den Vorräthen einzureihen, um dieselben vielleicht später einmal mit vielen andern, ebenfalls im Locale der Anstalt aufgestellten, aber nicht in die zootomische Sammlung aufgenommenen pathologischen Präparaten von Hausthieren zur Gründung einer Sammlung für Veterinärmedicin zu verwenden.

Obschon nun in Folge aller dieser Arbeiten dem Vorstande nicht viel Musse übrig blieb, so suchte er doch auch die Anstalt anderweitig zu fördern, in welchem Bemühen er sich von dem eben so talentvollen als eifrigen neuen Prosector Dr. Franz Leydig bestens unterstützt sah. Die Vorträge über vergleichende Anatomie wurden trotz der ungünstigen Zeitverhältnisse, die die Studirenden auf eine rasche Beendigung ihrer Studien hindrängen, im Sommer dieses Jahres vor einem wenn auch kleineren, doch eifrigen Auditorium gegeben; ferner die Präparirübungen mit 6 Präparanten (N. Friedreich von Würzburg, C. Gegenbauer von Würzburg, L. Heine aus Westphalen, Fr. Osann von Dorpat, H. Trapp von Friedberg in Hessen und W. Zöller von Zweibrücken) wieder eröffnet, wobei denselben Instrumente und Objecte zur Präparation, einzig unter der Bedingung, dass sie Präparate für die Sammlung fertigen, zu Gebote standen. Die Sammlung wurde, abgesehen von den Präparaten, die zum Ersatze der cassirten dienten, um 177 neue vermehrt, wobei besonders auf Ausfüllung von Lücken, wie z. B. in den Präparaten von wirbellosen Thieren, dem embryologischen Theile u. s. w. gesehen und eine zoologische Sammlung wirbelloser Thiere (mit Ausschluss von Insecten und Arachniden) neu angelegt wurde. Endlich setzte sich der Vorstand auch mit andern Anstalten und mit Naturalienhändlern in Tausch- und andere Verbindung und sah sich hierdurch und durch die Liberalität, mit welcher die Universität ihre Anstalten unterstützt, in den Stand gesetzt, eine Menge schöner und seltener Thiere aus allen Weltgegenden zu erwerben, welche binnen Kurzem die Sammlung mit lehrreichen und sehr nöthigen Präparaten bereichern werden.

Schliesslich noch ein Wort über die Sammlung. Dieselbe zählt jetzt im Ganzen 1925 Nummern, die sich folgendermassen vertheilen:

1) Skelette von Wirbelthieren	522
2) Einzelne Skelettheile (Schädel, Becken, Brustbeine, Extremitäten etc.)	282
3) Präparate über das Nervensystem	73

4)	Präparate über Sinnesorgane	54
5)	„ „ das Muskelsystem	19
6)	„ „ Verdauungsorgane	273
7)	„ „ Athemorgane	91
8)	„ „ das Gefässsystem	65
9)	„ „ Geschlechts- und Harnwerkzeuge	158
10)	„ „ besondere Absonderungsorgane	8
11)	„ „ sämmtliche Eingeweide	27
12)	„ zur Histiologie	18
13)	„ „ Embryologie	59
14)	Zoologische Sammlung wirbelloser Thiere (alle in Spiritus)	190
15)	Missbildungen von Thieren	91

Eine Aufzählung der einzelnen Nummern ist hier nicht am Orte, dagegen mögen folgende interessantere Gegenstände noch besonders namhaft gemacht werden:

Von Skeletten und Schädeln: *Simia satyrus*, jung, zwei Schädel von alten Thieren; *Semnopithecus nasica, Vampyrus spectrum, Taphozous perforatus, Ursus americanus, Felis tigris, Capra ibex* jung, *Mus cahirinus, Meriones gerbillus, Hydrochaerus capybara, Manis brachyura, Tapirus americanus, Trichecus rosmarus; Uromastix spinipes, Siredon pisciformis; Heterobranchus anguillaris, Pimelodes synedontis, Poecilia vivipara, Callichthys asper, Hemiramphus brasiliensis, Symbranchus marmoratus, Gasteropelecus compressus, Trichiurus lepturus, Polypterus bichir, Chimaera monstrosa.*

Von Weichpräparaten: Weibliche Genitalien von *Bradypus tridactylus*. Der *Uterus* hat nicht blos 2 *Ostia* bei sonst einfacher Höhle, sondern ist in seinem untersten Theile in einer Länge von 6‴ mit einem *Septum* versehen. Herz und Respirationsorgane, sowie Magen und Darm von demselben. Electrische Organe von *Mormyrus longipinnis*. Gehirn und Gehörorgane von demselben. Leber von *Squilla mantis*. Electrische Organe von *Gymnotus electricus*. Gehörorgane von *Mormyrus cyprinoides* u. s. w. Embryonen von *Sepia officinalis, Argonauta argo, Tremoctopus violaceus*. Larven von *Siredon pisciformis, Pipa dorsigera*. Embryonen von *Hirundo esculenta, Semnopithecus cristatus, Galeopithecus rufus, Felis tigris, Cervus muntjac, Antilope dorcas, Moschus moschiferus, Myrmecophaga jubata, Bradypus tridactylus, Tapirus americanus, Delphinus delphis, Delphinus capensis*. Eiertrauben von *Argonauta argo* und *Tremoctopus*; Eier mit Faltungen der Dotterhaut von *Sepiola*. Primordialschädel von *Cyprinus carpio, Esox lucius, Salmo trutta, Sus scrofa, Testudo mydas, Siredon pisciformis, Rana esculenta*. Ganze Thiere von *Eudendrium racemosum*, männliche und weibliche Stöcke, *Thysanozoon Diesingii, Tristoma papillosum, Distoma Okenii, Nemertes superbus Köll., glaucus Köll., complanatus Köll.* *), *Tiedemannia crenipteru Kr., Phylirrhoe bucephalum, Atlanta Peronii, Octopus Köllikeri Verany* **) (ist vielleicht ein junges Individuum eines *Octopus*), *Loligopsis vermicularis Verany*. Männchen von *Argonauta* und *Tremoctopus violaceus*; Weibchen von *Tremoctopus, Pleurobranchus Forskahlii, aurantiacus* und *Peronii, Peltogaster* am Schwanze von *Grapsus varius* aus dem Mittelmeer und verschieden von *Peltogaster Paguri Rathke*. Von Missbildungen: Zwei vollkommen ausgebildete Hühnchen mit Dottersack und 2 Dottergängen.

*) Siehe Verhandlungen der schweizerischen Naturforscher in Chur 1845.

**) Catalogo degli animali invertebrati marini del Golfo di Genova e di Nizza, Genova 1846, die angehängte 1. Tafel.

II.

Ueber die electrischen Organe des *Mormyrus longipinnis Rüpp.*

von **A. Kölliker.**

Den zwei schon bekannten Gattungen electrischer Fische aus dem Nil, *Malapterurus* und *Gymnarchus*, reiht sich eine dritte, *Mormyrus*, an. Die Ehre der Entdeckung der electrischen Organe derselben gebührt Rüppel, dem verdienstvollen Erforscher der zoologischen Verhältnisse von Ostafrika. Derselbe sagt in seiner „Fortsetzung der Beschreibung und Abbildung mehrerer neuer Nilfische“, Frankfurt 1832, pag. 9 bei Anlass der Beschreibung des *Mormyrus longipinnis R.* Folgendes: „Unter den Sehnen der doppelbauchigen Muskeln, welche in horizontaler Richtung die Schwanzflosse bewegen, liegen zu beiden Seiten der Wirbelsäule zwei Paar längliche gallertartige Massen. Sie sind an den Enden zugerundet, von verwaschen karminrother Farbe und ganz ohne Muskelfasern. Feine vertikale weissliche Linien durchkreuzen den Längeudurchmesser dieser Gallerte, und ihrer Richtung nach lassen sie sich leicht trennen. Ich bemerkte keine Verbindung zwischen den benachbarten Körpertheilen und diesem fremdartigen Organ, dessen Funktion mir ganz unbekannt ist. Diese vier cylindrischen Gallertmassen veranlassen die Verdickung der Schwanzbasis, welche allen Mormyrus-Arten eigenthümlich ist.“

Wie man aus diesem ersieht, dachte Rüppel anfangs bei der Auffindung und Beschreibung dieser Theile nicht an electrische Organe, später jedoch kam er, wie ich aus seinem eigenen Munde weiss, zur Ueberzeugung, dass dieselben unmöglich etwas Anderes sein können und übergab mir zugleich zwei noch vorräthige, jedoch kleine Exemplare des *Mormyrus longipinnis*, um wo möglich durch eine genaue anatomische und microscopische Untersuchung seine Ansicht über die eigenthümlichen Gallertmassen derselben zu bekräftigen. Mittlerweile war aber das Rüppel'sche Organ auch von Dr. Gemminger in München an *Mormyrus oxyrhynchus* und *dorsalis* gesehen und von ihm und Erdl für ein electrisches erklärt worden *), so dass eine fernere Untersuchung überflüssig erscheinen könnte. Da jedoch bis zur Stunde weder eine speciellere Beschreibung noch Abbildungen über die Organe dieser zwei Mormyrus-Arten vorliegen, so entschloss ich mich doch, in Folgendem einige Notizen über die von Rüppel mir übermachte dritte Art, den *M. longipinnis*, mitzutheilen.

---

*) Gelehrte Anzeigen der königl. bayer. Akademie Bd. 23. 1846. pag. 405.

Die electrischen Organe des *Mormyrus longipinnis Rüpp* (Tab. I, Fig. 1.) liegen zu beiden Seiten des Schwanzes und zerfallen jederseits in ein oberes und ein unteres Organ. Jedes derselben ist länglich von Gestalt, beginnt vorn, das eine leicht zugespitzt, das andere abgerundet, etwas hinter der Afterflosse in der Höhe des 27sten Strahles (von hinten an gezählt) der Rückenflosse, läuft gerade nach hinten und endigt schief abgestutzt am viertletzten Wirbel. Man unterscheidet an diesen Organen zwei Flächen und zwei Ränder. Die innere Fläche ruht zum Theil unmittelbar auf den Dornfortsätzen der Schwanzwirbel und ihrer Verbindungshaut und ist hier vollkommen eben, zum Theil liegt dieselbe den Körpern dieser Wirbel auf woselbst sie leicht vertieft und durch eine schwache Hervorragung von dem ebenen Theile geschieden ist. Die äussere Fläche ist leicht gewölbt, zum Theil unmittelbar unter der Haut befindlich, zum Theil von den zweibäuchigen Schwanzmuskeln (dd) und ihren Sehnen bedeckt; nur der Theil dieser Fläche, der den einander zugekehrten Rändern beider Organe nahe liegt, besitzt eine der Länge nach sich erstreckende, vorn nicht unbedeutende Rinne, in welcher ein Theil des hintern Muskelbauches und der Sehnen der genannten Muskeln seine Lage hat. Die einander zugekehrten Ränder des obern und untern Organes stossen an den zwei hintern Drittheilen mit schmalen Flächen aneinander und sind nur durch eine dünne sehnige, zum Theil den Seitenmuskeln des Schwanzes angehörende Haut getrennt, vorn werden dieselben scharf und entfernen sich immer mehr von einander, so dass sie endlich durch die ganze Höhe eines Wirbelkörpers geschieden sind. Von den entgegengesetzten Rändern endlich ist nur das zu bemerken, dass sie leicht abgerundet sind und ganz gerade verlaufen. Die Länge eines Organes beträgt bei einem Individuum von 6 Pariser Zoll Länge 14''', die Höhe 2''', die Dicke endlich nicht ganz $^3/_4$'''.

Die electrischen Organe von *Mormyrus longipinnis* sind äusserst einfach gebaut und denen des *Gymnarchus niloticus* am nächsten verwandt. Ein jedes derselben stellt eine längliche Kapsel dar, welche durch eine grosse Zahl von senkrecht stehenden queren Scheidewänden (Fig. 1, 2, Fig. 2, 1 u. 2 bb) in viele Fächer getheilt wird, und lässt sich demnach mit einer einzigen horizontal liegenden Säule des electrischen Apparates des Zitterrochens vergleichen. Die Wandungen der das Ganze umgebenden Kapsel (Fig. 2, 1 u. 2 aa) sind sehr zart und durchsichtig und innig mit etwas dickeren, jedoch ebenfalls feinen und durchscheinenden Scheidewänden (Fig. 2, 1 u. 2 bb) verbunden. Letztere, bei meinen Individuen 140—150 an der Zahl, stehen nur $^1/_{10}$—$^1/_{12}$''' von einander entfernt; dieselben sind selten getheilt (Fig. 2, 2 dd) und begrenzen kleinere Fächer (ee), meist gehen sie durch die ganze Dicke des Organes hindurch (Fig. 2, 2), so dass die Fächer in der senkrechten und queren Richtung (Fig. 2, 3) dieselben Dimensionen zeigen, wie das gesammte Organ, während sie in der Richtung der Längsaxe des Thieres überall einen sehr geringen Durchmesser besitzen. Die Nerven des Organes liessen sich bei so kleinen Individuen, wie sie mir zu Gebote standen, nur unvollständig verfolgen; so viel sah ich mit Bestimmtheit, dass jedes Organ von einem zarten, nach innen von demselben gelegenen, von den Seitennerven abstammenden Nerven versorgt wird, und dass in jede Scheidewand ein dem blossen Auge noch sichtbarer Nervenfaden (Fig. 2, 3 c) eintritt, dagegen habe ich mich nicht mit hinreichender Sicherheit davon zu überzeugen vermocht, ob die Spinalnerven die Organe ebenfalls versorgen oder nicht, und kann auch über den Ursprung der Seitennerven nichts anführen. Mit Bezug auf Ersteres will ich nur bemerken, dass ich niemals Aeste der Spinalnerven an das Organ habe abgehen sehen, und das Letztere anlangend, hat Erdl (Gelehrte Anzeigen der königl. bayer. Akademie 1846 No. 179) bei grössern Individuen anderer, ebenfalls electrischer Mormyrus-Arten (*Mormyrus oxyrhynchus* und *dorsalis*) beobachtet, dass die Seitennerven aus rücklaufenden Aesten des *trigeminus* und *vagus* zugleich sich bilden.

An dem angegebenen Orte hat Erdl auch über das Gehirn der zwei genannten Mormyrus-Arten interessante Thatsachen mitgetheilt, welche ich an dem Gehirn des *Mormyrus longipinnis*, obschon dasselbe nicht ganz gut erhalten war, wenigstens in der Hauptsache bestätigen konnte *).

Die microscopischen Verhältnisse anlangend, so wird man an Untersuchungen, die an Weingeistexemplaren unternommen wurden, keine grossen Anforderungen stellen. So viel habe ich mit Bestimmtheit gesehen, dass die Scheidewände in der Mitte aus einer Lage von Bindegewebe bestehen und an ihren die Fächer begrenzenden Oberflächen eine einzige Schicht kleiner, kernhaltiger, polygonaler Epiteliumzellen besitzen. Was dagegen die Endigung der Nerven betrifft, so habe ich so Sonderbares wahrgenommen, dass ich dasselbe kaum mitzutheilen wage und es nur deshalb thue, weil sich nicht leicht Gelegenheit zur microscopischen Untersuchung frischer Mormyri darbieten möchte. Als ich einzelne Scheidewände, sorgfältig ausgebreitet, für sich durchmusterte, fielen mir in denselben eigenthümliche, verästelte und gegliederte Fäden von einem Durchmesser von 0,0008'''—0,01''' auf (Fig. 3 ccc). Dieselben ergaben sich bei genauerem Zusehen als cylindrische Röhren mit einer je nach dem Kaliber zarteren oder dickeren Hülle (Fig. 3 1, Fig. 4 a) und einem gelblich durchscheinenden Inhalt, der in einzelne viereckige oder rechteckige, nicht ganz regelmässige Klümpchen (Fig. 3 2 2, Fig. 4 b) zerfallen war. Bei Zusatz von Kali oder Natron wurde der Inhalt erst blass und dann gelöst und zugleich kamen, während derselbe aus den Röhren herausfloss, äusserst zierliche, runde, an vielen Stellen auch schon vor dem Kalizusatz zu beobachtende Kerne mit punktförmigem scharfem Kernkörperchen zum Vorschein (Fig. 3 3, Fig. 4 c), die jedoch nach Kurzem ebenfalls sich lösten. Anfangs hielt ich diese Röhren für Blutgefässe, den Inhalt für eingetrocknetes Blut, die Kerne für die der Blutkörperchen, um so mehr, als ich auch gefunden hatte, dass dieselben mit ihren feinsten Aesten vielfach anastomosiren; ich musste aber bald zur Ueberzeugung gelangen, dass dem nicht so sei, denn einmal fand ich bei Vergleichung anderer Körpertheile, dass die Blutgefässe und das Blut in denselben ganz anders sich ausnehmen, und zweitens sah ich in der Folge ganz bestimmt, dass die stärksten Röhren in Frage mit Nerven zusammenhängen. Wenn man nämlich in einer Scheidewand von der Stelle aus, wo ihr Nerv an sie herantritt (d. h. an dem der Wirbelsäule näher gelegenen Theile derselben, etwas über der Mitte), die Nerven verfolgt, so sieht man, dass derselbe sich sehr bald fast pinselförmig in eine grössere Zahl von feinen Aestchen spaltet (Fig. 2 3), welche schliesslich continuirlich in eine einzige oder selbst zwei der Röhren übergehen (Fig. 3). Sobald ich von dieser Thatsache mich überzeugt hatte, so suchte ich begreiflicher Weise das Verhältniss der Nervenprimitivfasern zu diesen Röhren kennen zu lernen, allein alle meine Bemühungen waren leider ohne bestimmten Erfolg. Ich sah nur so viel, dass die letztern in den einen Fällen eine unmittelbare Fortsetzung des ganzen Bündels feiner Nervenfasern sind, aus denen die Aestchen, mit denen sie zusammenhängen, bestehen, dass dagegen andere Male die Röhren ganz deutlich zwischen die Nervenprimitivfasern hineindringen (Fig. 3 d) und eine Strecke weit in einem Aestchen sich verfolgen lassen, kann jedoch darüber, ob die Röhren mit einer oder mehreren Nervenfasern continuirlich zusammenhängen oder als Elemente für sich an die Nervenfasern nur apponirt sind, nichts angeben. Bei diesen Lücken in meinen

*) Sollten die Erdl'schen Beobachtungen nicht veröffentlicht werden, so würde mich dies veranlassen, an einem andern Orte eine Abbildung und Beschreibung des Gehirns meiner Exemplare von *Mormyrus longipinnis* zu geben, obschon dasselbe der Kleinheit der Thiere wegen zu einer genaueren Erforschung sich weniger eignet.

Erfahrungen kann ich mich begreiflicher Weise über die Bedeutung der fraglichen Röhren, die in andern Nerven der Mormyri nicht vorkamen, nicht aussprechen und muss es spätern Beobachtern überlassen zu ermitteln, ob dieselben dem Nervensysteme oder dem electrischen Apparate angehören, oder vielleicht gar Elemente ganz neuer Art sind *).

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1. Hinterleib von *Mormyrus longipinnis Rüpp.* vergrössert.

a. Rückenflosse.
b. Muskeln derselben.
c. Schwanzflosse.
d. Vordere Bäuche der doppelbänchigen Muskeln derselben.
e. Seitenmuskeln.
f. Oberes
g. Unteres electrisches Organ der rechten Seite.
h. Scheidewände derselben, nach Wegnahme der sie bedeckenden Muskeln und Sehnen der zweibänchigen Schwanzmuskeln.
i. Afterflosse.
k. Stelle, wo der After liegt.

Fig. 2. Scheidewände des electrischen Organes vergrössert.

1. Ein feiner Querschnitt durch die Mitte eines Theiles eines electrischen Organes.
a. Membran der äussern Kapsel.
b. Scheidewände.
c. Fächer.

2. Ein Theil des electrischen Organes senkrecht und parallel der Längsaxe desselben halbirt.
a. b. c. wie vorhin.
d. Scheidewände, die in zwei sich theilen.
e. Kleinere Fächer.

3. Eine einzelne Scheidewand; die Umrisse derselben stellen zugleich die Gestalt eines senkrechten Durchschnitts durch ein Organ parallel der Queraxe des Leibes dar.
a. Aeusserer Rand.
b. Innerer Rand.

---

*) Erdl (Gelehrte Anzeigen der königl. bayer. Akademie 1847. No. 73.) beschreibt in dem electrischen Organe des *Gymnarchus niloticus* als microscopische Bestandtheile sehr zartwandige häutige Röhrchen, ungefähr drei Mal so dick als Nervenprimitivröhrchen, die, manchen Pflanzenhaaren nicht unähnlich, aus hintereinandergereihten langgezogenen Zellenabtheilungen zusammengesetzt sind und an Weingeistexemplaren einzelne Klumpen einer gelblichen, offenbar coagulirten Masse enthalten. Diese Röhrchen sollen auch, jedoch nur halb so dick, im electrischen Organe des Zitterrochens vorkommen. Nach diesem zu schliessen, kommen, wie es scheint, ähnliche Röhren, wie ich sie bei *Mormyrus* fand, auch in andern electrischen Fischen vor, vielleicht selbst im Zitterrochen, obschon sie hier sonst von Niemand erwähnt werden, und man könnte daher hoffen, mit der Zeit etwas Genaueres über dieselben zu erfahren.

c. Oberer Rand (an den entsprechenden des obern Organes stossend).
d. Untere Kante.
e. Nervenstämmchen und Ausbreitungen desselben.

Fig. 3. Nervenendigungen aus einem Septum des Organes 350 Mal vergrössert.
a. Nervenstämmchen mit vielen meist feinen Primitivfasern.
b. Aestchen derselben.
c. Gegliederte Fäden, in welche dieselben auslaufen.
1. Hülle derselben.
2. Gelblicher abgetheilter Inhalt.
3. Kerne dieses Inhaltes.

d. Stamm eines solchen Fadens, der in ein Nervenstämmchen hineinverläuft.

Fig. 4. Ein Theilchen eines Stammes der gegliederten Fäden 500 Mal vergrössert.
a. Dessen Hülle.
b. Dessen Inhalt.
c. Kerne desselben.

III.

Zum Circulations- und Respirations-System von *Nephelis* und *Clepsine*,

von Dr. **Franz Leydig**,
Prosector an der zootom. Anstalt.

Nephelis vulgaris.

Bekanntlich besitzt *Nephelis*, nach innen von den seitlichen Längsblutgefässen, eine Reihe von siebenzehn rothen Blutbehältern. V. Siebold*) lässt diese Körper mit den Wassergefässen zusammenhängen, welcher Angabe ich aber nach eigenen Untersuchungen nicht beistimmen kann.

Es hängen nämlich diese Blasen mit dem Blutgefässsystem zusammen in der Weise, dass sie als seitliche Erweiterungen (Fig. 1^{b} a) an den Quergefässen (b) sitzen, welche die Seitenstammgefässe (c) mit dem Bauchgefäss (d) verbinden. Um sich hiervon zu überzeugen, muss man möglichst junge Thiere untersuchen und sein Augenmerk eben längere Zeit auf eine Blase nebst der Queranastomose richten. Man sieht dann, wenn die Blase nicht durch umliegendes Gewebe zu sehr verdunkelt ist, wie die Blutkörperchen durch die Cilien des gleich zu beschreibenden Körpers umhergetrieben werden, bemerkt aber auch bei scharfem Fixiren der Blutkörperchen, dass zeitweise (manchmal zwar erst in langen Zwischenräumen) Blutkörperchen von der einen Seite (vom Seitengefäss her) einströmen und eben so nach der andern Richtung (gegen das Bauchgefäss) weiter wandern. V. Siebold**) lässt diese Blasen an den Pulsationen der Hauptblutgefässstämme keinen Antheil nehmen. Leider muss ich auch hierin widersprechen. In noch lebenskräftigen Thieren sieht man die in Rede stehenden Blutblasen sich lebhaft zusammenziehen und wieder ausdehnen. Wird aber das Thier durch das aufliegende Deckglas z. B. in seiner Blutströmung zu sehr genirt, dann bleiben sie ausgedehnt und machen nur hie und da schwache Versuche, sich zusammenzuziehen, ziehen sich auch wohl beim allmäligen Absterben des Thieres so krampfhaft zusammen, dass alles Blut ausgetrieben wird.

In diesen Blutbehältern nun, deren Zusammenhang mit dem Blutgefässsystem und Contraktionsfähigkeit ich eben angegeben, entdeckte v. Siebold***) „ein rosettenförmiges, viellappiges und farbloses, mit Flimmercilien besetztes Organ". Ich habe diesem Organe eine gewisse Aufmerksamkeit geschenkt und theile hier mit, was ich gefunden. Am unverletzten Thiere bemerkt man nur so viel, dass es an einer bestimmten Stelle, und zwar gegen das Bauchgefäss hin, der Innenfläche der Blase festsitzt und hier in die Blase

*) Lehrbuch der vergl. Anatomie pag. 216.

**) a. a. O.

***) a. a. O.

vorragt (Fig. 1[b] c). Man erblickt das Spiel der Cilien, kann sich aber die Gestalt des Körpers nicht deutlich machen; auch durch angewendeten Druck wird die Ansicht nicht verbessert. Heraus präparirt nimmt sich das Organ so aus: auf einem Haufen von Zellen (Fig. 1[a] a), die, ohne von einer gemeinsamen Hülle umgeben zu sein, einen rundlichen Körper formiren, sitzt ein von heller, fast durchsichtiger Substanz gebildeter Ring (b), der durch Faltungen seiner Substanz Flimmerlappen (c) erzeugt und damit das „rosettenförmige" Ansehen bedingt. Die Zellen, auf denen dieser Ring mit seinen Flimmerlappen aufsitzt, sind anfänglich hell und klar, mit Kern und Kernkörperchen, werden aber durch Wasser in ihrem Inhalte getrübt. Nach aussen auf dem Zellenhaufen sitzen öfters schwärzliche, verzweigte Pigmentzellen (e). Die Flimmerlappen, deren gewöhnliche Zahl sechs ist (bisweilen einer mehr oder einer weniger), formiren Rinnen (f), die alle in das Centrum des Ringes münden. Die Cilien, welche diese Rinnen auskleiden, schwingen sehr lebhaft und treiben Körperchen von aussen nach innen. Jeder Flimmerlappen besizt in seinem Innern einen schönen hellen bläschenförmigen Kern (d), mit einem Kernkörperchen, und zeigt in seiner Substanz eine äusserst feine Querstreifung.

Welche Bedeutung diese sonderbaren Körper für das Blutgefässsystem haben mögen, darüber wage ich keine Meinung auszusprechen. Förderung der Blutbewegung ist wohl nicht ihr Zweck, denn diese würde auch ohne die Wimperlappen vor sich gehen.

Ich will gleich hier bemerken, dass ich bei *Clepsine complanata* ein Organ aufgefunden habe, was dem eben von *Nephelis* beschriebenen gewiss ganz analog ist. Es hat eine arabeskenförmige Gestalt (Fig. 2), besteht aus zwei hirtenstabähnlich gewundenen Flimmerlappen (a), zwei Rinnen (b) formirend, die nach unten im stielförmigen Theil zu einer einzigen (c) zusammenmünden. Auch hier besitzt jeder der Flimmerlappen in seinem umgebogenen Theile einen hellen Kern mit einem Kernkörperchen (d); bisweilen schien mir dieser Kern noch in einer Zelle zu liegen, indem eine zarte Contour nach aussen um ihn herumzog (e). Die Cilien kleiden die Rinnen vollständig aus und bewirken auch hier eine Strömung von aussen nach innen. Dieselben besitzen eine grosse Lebenszähigkeit. Sind sie nämlich durch Verdunstung des Wassers, dem Eintrocknen nahe, ruhig geworden, so tritt doch nach Wiederzusatz von Wasser die lebhafteste Bewegung ein. Die Hauptmasse des Organs ist eine feinkörnige Substanz. Nach aussen findet sich eine zarte Hülle, hie und da mit einem Kern (f).

Viele vergebliche Mühe habe ich mir gegeben, dieses Organ im unverletzten Thiere zu sehen. In jungen, noch ziemlich durchsichtigen Thieren habe ich es nicht auffinden können, vielleicht dass es noch nicht gebildet war, und bei erwachsenen Individuen ist mir nur so viel über die Lage klar geworden, dass es zwischen dem Darm und den Seitengefässen getroffen wird. Nach der Analogie mit *Nephelis* möchte ich annehmen, dass es ebenfalls in den Quergefässen seinen Sitz hat (s. unten).

Nach diesem Excurse kehre ich zu den Gefässen von *Nephelis* zurück, indem ich Einiges über ihre Struktur bemerke. Von den nicht contraktilen Gefässen ist wenig zu sagen, sie bestehen aus einer strukturlosen Membran mit rudimentären Kernen. Die contraktilen Gefässe dagegen (Seitenstammgefässe bis weit in Kopf und Fuss, Bauchgefäss, die Queranastomosen) besitzen — insoweit sie isolirt betrachtet werden können — eine bindegewebige Hülle (homogene, zarte Membran), auf der bei den Stammgefässen noch ein Netz von schwarzen verzweigten Pigmentzellen liegt; hierauf folgt die Muskelschicht, welche deutlich aus Ring- und Längsmuskeln besteht. Von einem Gefässepitel war nichts zu sehen. Da die Muskelelementartheile der Gefässe von *Nephelis* wegen ihrer Kleinheit etwas schwer zu erforschen sind, so habe ich der leichtern

Darstellung wegen eine Abbildung der Seitengefässmuskeln von *Haemopis* gegeben. Bei diesem Wurme erkennt man die sehr breiten Ringmuskeln, welche aber nicht regelmässige Ringe bilden, sondern ineinander geflochten sind, als etwas plattgedrückte Röhren, die eine aus heller, homogener Substanz (Fig. 4 a) bestehende Wand besitzen und in ihrer Höhle feine Punktmasse (b) enthalten. In diese eingebettet findet sich in jeder Muskelröhre, wie mir schien, immer nur je ein schöner bläschenförmiger Kern mit einem Kernkörperchen (c), so dass man wohl eine solche Muskelröhre einer einzelnen, weiter entwickelten Zelle gleichsetzen darf. Die unter den Ringmuskeln liegenden Längsmuskeln (e) bilden ebenfalls eine Art Flechtwerk und betragen in der Breite nur ein Drittel der Ringmuskeln.

So viel über das Circulationssystem von *Nephelis vulgaris*. Meine Beobachtungen über den Respirationsapparat desselben Thieres weichen, wie schon aus dem Obigen erhellt, von der Darstellung v. Siebold's ab. Es besitzt nämlich *Nephelis* als Athemorgane eine Reihe paariger Knäuel von farblosen, nicht flimmernden Wassergefässen, welche v. Siebold mit den oben besprochenen Blutbehältern zusammenhängen lässt. Nach dem was ich gesehen, münden die Röhren eines jeden Knäuels von Wassergefässen zwar allerdings in eine Blase (Fig. 5 a), allein dieselbe ist von den Blutbehältern durchaus verschieden und von v. Siebold übersehen worden. Es liegen die in Rede stehenden Blasen gegen die Bauchseite (die erste befindet sich in gleicher Höhe mit dem fünften Bauchganglion), haben bei jungen Thieren einen vollkommen wasserklaren Inhalt, der aber bei Weiterentwickelung des Thieres zuerst punkt-, dann stäbchenförmige Molekularkörperchen *) in sich bildet. Aus jeder Blase führt ein deutlicher Ausführungsgang (b), der mit länglicher Oeffnung (c) an der Bauchseite mündet. Blase, Ausführungsgang, sowie Oeffnung desselben nach aussen contrahiren sich lebhaft.

Um all Dieses gut wahrzunehmen, ist es nothwendig, das Thier auf den Rücken zu legen. Man kann so das Vergnügen haben, den Blutbehälter der Queranastomose und die Blase der Wassergefässe nebeneinander ihre Contraktionen vollführen zu sehen.

Clepsine.

Das Gefässsystem von *Clepsine* scheidet sich nach meinen Untersuchungen in zwei Abtheilungen, insofern nämlich ein mit histiologisch deutlich gesonderten, meist starren Wandungen versehenes Gefässsytem durch offene Mündung mit einem andern in Verbindung steht, das theilweis von mehr lacunen- oder sinusähnlichem Charakter, nicht überall deutlich gesonderte Wandungen besitzt, aber durchweg contraktil erscheint. Filippi hat nur einen Theil des letzteren gekannt und das erstere ganz übersehen, während O. F. Müller **) umgekehrt das erstere grösstentheils gesehen, das andere aber, welches er nur im Seitengefäss kannte, missdeutet hat. Mich hat die Beobachtung vieler, besonders jüngerer Clepsinen rücksichtlich des Gefässsystems Folgendes gelehrt: Der erste von Filippi übersehene Abschnitt desselben hat zwei Hauptstämme, ein contraktiles Rückengefäss (Fig. 9 a) und ein nicht contraktiles Bauchgefäss (Fig. 9 b). Das Rückengefäss schickt nach vorne zwei paarige, eine kurze Strecke weit ebenfalls contraktile Aeste (cc) ab, die, in weitem Bogen (d) nach hinten laufend, sich mit dem

*) Auch bei *Haemopis* besteht die weissliche Flüssigkeit, welche sich aus der blasenförmigen Erweiterung der schleifenförmigen Organe am Bauche herausdrücken lässt, fast nur aus stabförmigen beweglichen Körperchen (vibrionenähnlich). Sie scheinen selbst noch einen äusserst zarten, schwanzförmigen Anhang zu besitzen.

**) Wiegmanns Archiv 1844 pag. 375 Anmerkung.

Bauchgefäss verbinden. Ein mittlerer unpaarer, eine ziemlich weite Strecke hin noch contraktiler Ast (e) läuft, spiralig gewunden, zur Seite der Schlundröhre nach vorne, biegt hierauf wieder nach hinten, um zur Basis der Schlundröhre zu gelangen, tritt in diese ein und bildet durch Theilung und Wiedervereinigung die in Fig. 10 gegebenen vier Schlingen in der Schlundröhre; das ausführende Gefäss (f) mündet in das Bauchgefäss. Sonst sendet das Rückengefäss seiner ganzen Länge nach keine Aeste ab; hinten, in der Gegend des Sphinkters, der den Magen vom Darm trennt, mündet es mit freier Oeffnung (g) aus*), und zwar in den grossen Mediansinus der zweiten Gefässabtheilung.

Das Bauchgefäss (Fig. 9 b) theilt sich nach vorne in drei paarige Aeste (hh). Der eine Ast (f) des vordersten Paares nimmt das aus der Schlundröhre zurückkehrende Gefäss auf, die andern bilden vier Schlingen, die im Kopfe liegen. In seinem weitern Verlaufe nach hinten ist es ästelos wie das Rückengefäss; in der Fussscheibe aber bildet es fünf bis sechs Bogen (ii), die auch die längs des Seitenrandes vom Rückengefäss kommenden zwei paarigen Gefässe aufnehmen.

Die zweite Abtheilung des Gefässsystems, welche durch die hinten offene Mündung des Rückengefässes mit dem eben besprochenen System communicirt, hat drei Hauptstämme. Der mittlere (α) umgiebt mit gesonderten Wandungen als weiter Raum (Sinus) den ganzen Tractus, das Bauchmark**) und wohl auch theilweise das Rückengefäss. Die beiden andern Hauptstämme ($\beta\beta$) liegen zur Seite des Körpers. Alle drei stehen vorne und hinten (γ) bogenförmig in Verbindung. Ausserdem communiciren sie miteinander durch zahlreiche Queranastomosen***) (δ), sowie durch obere Bogen, welche, jedem Leibesringe entsprechend, dicht unter der Haut verlaufend von einem Seitengefäss zum andern ziehen (ϵ).

Das letztbeschriebene Gefässsystem ist wegen seiner Contraktionsfähigkeit schwer an einem und demselben Thiere als Ganzes aufzufassen, besonders so lange das Thier noch sehr lebenskräftig ist. Leichter wird die Erkenntniss, wenn dieses Gefässsystem bei zunehmender Mattigkeit des Thieres oft lange in der Diastole verweilt. Als Wegweiser dienen zunächst die Blutkörperchen. Die Queranastomosen sieht man öfters in der Diastole zu weiten blasenförmigen Räumen (Fig. 11 d) sich erweitern (besonders in der Gegend der vordersten Respirationsorgane). Sie scheinen mir den Blutbehältern von *Nephelis* analog und schliessen auch wohl, wie diese, das oben von *Clepsine* beschriebene arabeskenförmige Flimmerorgan ein. Auch der Gefässbogen am hintern Körperrande, sowie die Bogen, welche in jedem Segment, dicht unter der Haut, von einem Seitengefäss zum andern ziehen, dehnen sich bei ganz jungen Thieren zu grossen Blasen hervor, in welche man die Blutkörperchen ein- und ausströmen sieht.

Eine sehr auffallende Erscheinung ist es, dass geformte Theile des Blutes bei jungen Individuen nur in diesem Abschnitt des Gefässsystemes kreisen, im andern nicht †). Bei erwachsenen Individuen sah ich

---

*) Ausser O. F. Müller (a. a. O.) hat auch Grube, Entwickelung der Annelid. pag. 43, das contraktile Rückengefäss gesehen. Ihm schienen hinten von diesem Gefässe eben so viele Aeste abzugehen, als der Darm Blindsäcke hat. Dies ist unrichtig. Es ist allerdings nicht ganz leicht das Ende des Rückengefässes zu sehen; macht aber letzteres noch einigermassen regelmässige Contraktionen und durchmustert man die bezeichnete Gegend genau, so erkennt man die nach der Bewegung bald runde, bald (unterm Deckglas) längsspaltige, freie Mündung des betreffenden Gefässes.

**) Auch bei *Nephelis* habe ich mich überzeugt, dass das Bauchmark im Bauchgefäss eingeschlossen liegt.

***) Diese Queranastomosen, sowie die Seitengefässe sind es, welche Filippi schon gekannt hat.

†) Auch Grube (pag. 43) sah im Rückengefäss keine Blut- (oder Chylus-) Körperchen, wohl aber in den Seitengefässen.

zwar hie und da Blutkörperchen im Rückengefäss, allein sie konnten möglicherweise in Folge des Druckes vom Deckglas her hineingerathen sein.

Weil der Darm innerhalb des Mediansinus liegt, so lässt sich diese zweite Gefässabtheilung unter günstigen Umständen vom Darm aus theilweise injiciren. Hat sich z. B. eine junge *Clepsine* an einer in demselben Glase befindlichen *Nephelis* recht voll gesogen, so füllen sich nach angewendetem leichten Druck Seitengefässe und Queranastomosen mit dem rothen Darminhalt oft recht hübsch *).

Was die Strukturverhältnisse des Gefässsystems anlangt, so halte ich Folgendes der Bemerkung werth. Das Rückengefäss hat zu äusserst eine zarte bindegewebige Hülle (blasse, homogene Substanz) (Fig. 7, 8 aa). mit vereinzelten eingebetteten Körpern (b), die sich in Essigsäure als Zellen (?) ausweisen. Auf diese Hülle folgt die contraktile Haut (cc), eine feinkörnige, weiche Membran, die bei der Contraktion des Gefässes leichte Querrunzeln bildet. Die innerste Begrenzung des Gefässes bildet eine scharf conturirte, homogene Membran (d). Eigenthümlich sind dem Rückengefäss die Klappen (ee): weiche, gelappte Körper, die in das Gefässlumen vorragen und dasselbe bei der Contraktion des Gefässes kammerartig absperren. Es bestehen dieselben aus 8 — 10 elementären Zellen, welche, ausser einem feinkörnigen Inhalt, Kern und Kernkörperchen besitzen und wohl nur durch ein weiches Bindemittel zusammengehalten werden. Diese eigenthümliche Verbindungsweise macht es erklärlich, dass bei nur einigermassen tumultuarischen Bewegungen des Rückengefässes die Zellen sich lösen und im Blute fortgeschwemmt werden.

Die vom Rückengefässe vorn abgehenden Aeste besitzen in ihrem Anfangstheil (Fig. 7 ff) dieselben Häute wie das Rückengefäss selbst, sind deshalb auch, so weit sie diesen histiologischen Charakter tragen, contraktil, und zwar das mittlere unpaare, welches in die Schlundröhre läuft, auf eine weitere Strecke als das Seitenpaar. Ueber die contraktile Stelle hinaus bestehen sie aus der Bindehülle (Fig. 3 a) mit ihren Zellen (b) und der innern, scharf conturirten, homogenen Membran (d). Beide Häute setzen auch das Bauchgefäss (Fig 6) zusammen, welches sich deshalb nur durch sein grösseres Lumen von den Aesten und deren Verbindungsbogen unterscheidet. Am isolirten Bauchgefäss jedoch zeigt sich etwas Besonderes. Es legt sich nämlich die innere dicke Membran in feineren und gröberen Querrunzeln an zwei auf seiner obern und untern Seite verlaufende zart gestreifte Bänder (Fig. 6 e) an, wodurch das Bauchgefäss ein dem menschlichen Colon ähnelndes Aussehen annimmt.

Rücksichtlich der histiologischen Verhältnisse der Gefässabtheilung mit mehr Sinus- oder Lacunenähnlichem Charakter, so bin ich nicht ganz ins Reine gekommen. An ganz jungen Thieren z. B. erscheinen die Seitengefässe als blosse Räume zwischen der Haut und den Stammmuskeln. Am erwachsenen Thiere dagegen erkennt man beim Druck eine eigene scharfe Begrenzung **) der Seitengefässe und die Durch-

---

*) Dieses Lageverhältniss scheint mir auch die Angabe Filippi's hervorgerufen zu haben von der directen Verbindung des Verdauungskanales mit diesem Blutgefässsystem. An jedem blinden Ende des Verdauungskanales nämlich mündet ein Quergefäss, vom Seitengefässe kommend, in den grossen Sinus, welcher den Tractus umgiebt. Man kann bei angewendetem Druck das Ueberströmen des Darminhaltes in diesen, sowie von da in die Quer- und Seitengefässe direct beobachten. Das feine Gefässnetz übrigens, das Filippi als ein vermittelndes beschreibt, ist nichts Anderes als der Athemapparat mit seinen Röhren, die in keinem Zusammenhange mit dem Blutgefässsystem stehen.

**) Joh. Müller (Archiv 1846 Hft 2, Anmerk. zu O. F. Müller's Aufsatz) will keine solche erkennen. Dort wird auch von O. F. Müller angegeben, dass nur zur Fortpflanzungszeit Strömungen in diesen seitlichen Räumen Statt fänden. Ich sah die Blutströmung in diesen Seitengefässen an vielen jungen und erwachsenen Exemplaren zu jeder Jahreszeit.

schnitte von Ringmuskeln. Unverkennbar ist ferner, dass der grosse Mediansinus, welcher den Tractus umgiebt, eine selbständige Membran besitzt. Man sieht hier (Fig. 11) am vordern Theil des Nahrungsschlauches die muskulöse Schlundröhre (a) in dem scharf conturirten Schlund (b), nach aussen von dieser einen je nach dem Stande der Contraktion bald weiteren, bald engeren, der ganzen Länge des Schlundes nach verlaufenden hellen Raum (*aa*), in dem Blutkörperchen (c) treiben. Dieser Raum ist das Lumen des Mediansinus; er besitzt eine selbständige Wandung, die an ihrer äussern Seite ebenfalls Durchschnitte von Muskeln (d) erkennen lässt. Diese Membran des Mediansinus verfolgt man auch als Wand der seitlichen Verbindungsbogen, welche, wie schon oben angegeben wurde, bei der Diastole in ihrer Mitte sich zu geräumigen Blasen (*d*) erweitern. Nach diesen speciellen Datis bin ich geneigt, auch für die übrigen Verbindungsbogen eine selbständige Wand als existirend anzunehmen.

Das Blut selbst ist immer (*Clepsine complanata* und *bioculata)* farblos. Die geformten Theile in ihm sind theils Molekularkörperchen, einzeln oder zu Klümpchen zusammengebacken, von unregelmässiger bis zu rundlicher Gestalt; theils vielleicht aus diesen Gebilden hervorgegangene elementäre Zellen.

Die Richtung des Blutstromes anlangend, zieht er im contraktilen, lacunenartigen System bald da, bald dorthin, doch ist, wie es scheint, in den Seitenstämmen die normale Richtung von hinten nach vorne. Eben so im contraktilen Rückengefäss des andern Systemes. Sucht man sich übrigens nach der von mir gegebenen schematischen Zeichnung (Fig. 9 u. 10) einen Kreislauf zu construiren, so stösst man auf die Schwierigkeit, dass irgendwo in der ersten Abtheilung des Gefässsystemes eine Stauung des Blutes stattfindet, wenn nicht noch eine zweite Communication mit dem contraktilen, lacunenartigen Systeme besteht. Eine solche möchte man am hintern Ende des Bauchgefässes vermuthen; bis jetzt habe ich aber nichts Derartiges auffinden können, indem gerade diese Leibesgegend schwer zu durchsuchen ist, und wünsche nur, dass ein Anderer hierin glücklicher sei und damit den vorhin angeregten Scrupel rücksichtlich des Blutlaufes beseitige.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. III.

Fig. 1 a. Rosettenförmiges Flimmerorgan aus einem Bluthehälter von *Nephelis vulgaris.*
- *a.* Zellenhaufen.
- *b.* Ring.
- *c.* Flimmerlappen des Organes.
- *d.* Kerne.
- *f.* Rinnen mit den Wimpern der Flimmerlappen.
- *e.* Pigmentzellen.

Fig. 1 b. Halb schematische Zeichnung, zur Versinnlichung der Lage des rosettenförmigen Organes.
- *a.* Bluthehälter, als Ausstülpung der Queranastomose *(b)*, in welchem das Flimmerorgan *(e)* sitzt.
- *c.* Seitengefäss.
- *d.* Bauchgefäss.

Fig. 2. Arabeskenförmiges, dem vorhergehenden analoges Flimmerorgan aus *Clepsine complanata.*
- *aa.* Die beiden Flimmerlappen.
- *bc.* Die Rinnen, welche sie bilden.

d. Die Kerne der Flimmerlappen.
f. Kern der Hülle des Organes.

Fig. 3. Nicht contraktiles Gefäss von *Clepsine.*
a. Hülle aus Bindesubstanz, mit ihrer Zelle *(b).*
d. Innere starke homogene Membran.

Fig. 4. Contraktiles Seitengefäss von *Haemopis vorax.*
a. Aeussere helle Substanz der Muskelcylinder.
b. Punktmasse, welche den Kanal ausfüllt.
c. Bläschenförmiger Kern eines Muskels
d. Durchschnitt des Muskelcylinders.
e. Längsmuskeln.
f. Bindegewebehülle des Gefässes.

Fig. 5. Respirationsapparat von *Nephelis vulgaris.*
a. Contraktile Blase mit
b. ihrem Ausführungsgange und
c. dessen Ausmündung.
d. Wassergefässe, welche in die Blase einmünden.

Fig. 6. Bauchgefäss von *Clepsine.*
a. b. d. wie Fig. 3.
e. Fein gestreiftes Längsband.

Fig. 7. Vorderes Ende des Rückengefässes und seine Theilung, sowie
Fig. 8. hinteres freies Ende desselben Gefässes von *Clepsine.*
a. b. d. wie Fig. 3.
c. Contraktile Membran.
e. Klappen.
f. Die vorn abgehenden Aeste.
g. Hintere freie Ausmündung des Rückengefässes.

Fig. 9 u. 10. Schematische Darstellung des Gefässsystems von *Clepsine bioculata.*
a. Rückengefäss.
b. Bauchgefäss.
cc. Verbindungsbogen zwischen beiden.
e. Unpaarer Ast des Rückengefässes, welcher in die Schlundröhre (Fig. 10 e) läuft, und nach Bildung der vier Bogen in derselben und Austritt aus der Schlundröhre sich mit dem Bauchgefäss verbindet (f).
αα. Mediansinus.
ββ. Seitenstämme.
γγ. Vorderer und hinterer Verbindungsbogen.
δδ. Queranastomosen.
εε. Obere unter der Haut verlaufende Verbindungsbogen der Seitenstämme.

Fig. 11. Halb-schematische Zeichnung eines Theiles des Mediansinus und der Queranastomosen.
a. Muskulöse Schlundröhre.
b. Schlund.
c. Blutkörperchen.
d. Muskeldurchschnitte an der Wand des Sinus.
α. Lumen des Mediansinus.
β. Seitengefäss.
δ. Blasen der Queranastomosen.

IV.

Ueber *Tristoma papillosum Dies.*

von **A. Kölliker.**

(Tab. II. Fig. 1, 2, 3, 4)

Ungeachtet der Untersuchungen von v. Baer über *Tristoma elongatum Nitsch* und von Diesing über *Tr. coccineum* ist die Anatomie dieser seltenen Helminthengattung noch nicht hinreichend aufgeklärt, da Nervensystem und Gefässe derselben noch gänzlich unbekannt sind und auch die Erfahrungen über den Verdauungsapparat und die Geschlechtsorgane noch Manches zu wünschen übrig lassen. Ich benutzte die mir in Neapel und Messina gebotene Gelegenheit, *Tristoma papillosum* in beliebiger Menge von den Kiemen von *Octagoriscus mola* und *Tetrapturus belone* zu erhalten, um eine umfassendere Anatomie desselben vorzunehmen, deren Ergebnisse ich in Folgendem mittheile.

Die äussere Gestalt von *Tristoma papillosum* ist von Diesing so gut beschrieben und abgebildet worden, dass ich nur über den hinteren Saugnapf, die vermeintlichen Stigmata und die Sinneswerkzeuge einige Bemerkungen zu machen mich veranlasst finde, deren Structur von Diesing an Weingeistexemplaren nicht ganz ermittelt werden konnte. Der hintere Saugnapf ist becherförmig, von einem zierlichen, wellenförmig gebogenen und am Rande gekerbten Saume umgeben, und trägt im Grunde eine kreisförmige mittlere und 6 oder 7 radial von derselben ausgehende Leisten, welche eine mittlere und 7 peripherische Vertiefungen begrenzen. Ausserdem finden sich noch am hinteren Theile der kreisförmigen Leiste dicht am Ursprunge der zwei am meisten rückwärts gerichteten radialen Leisten zwei divergirend gestellte Häkchen *) (Fig. 3 e u. Fig. 4), die bei einer Gesammtlänge von 0,048''' mit der 0,035''' langen, geraden, aussen gerinnten und hinten schief abgeschnittenen Wurzel in der Muskelmasse des Saugnapfes stecken und nur mit einem dicken, wenig gebogenen spitzen Haken äusserlich sichtbar werden. Bewegungen dieser Häkchen oder besondere an sie geheftete Muskeln habe ich nicht wahrgenommen, doch ist nicht im Geringsten zu bezweifeln, dass die reiche Muskulatur des Saugnapfes so angeordnet ist, dass die zwei Organe gegen einander bewegt und in die Haut des Thieres, auf dem der Schmarotzer lebt, eingesenkt werden können, wodurch die Anheftung des ganzen Saugnapfes sehr erleichtert wird.

---

*) *Tristoma hamatum Rathke (Phylline hippoglossi Ok.)* besitzt ebenfalls Häkchen, 4 an der Zahl. (Nova Acta T. XX. P. 1. 1843. pag. 238.)

Ganz eigenthümlicher Art sind die von Diesing so genannten Athemlöcher oder Stigmata, die ich vorläufig als Bewegungsorgane bezeichnen will. Es sitzen nämlich ganz am Rande der Rückenfläche jederseits 30—50 längliche, quergestellte Wülste einer hinter dem andern, auf deren Oberfläche vorn eine oder zwei, weiter hinten drei und selbst vier kleine rundliche Oeffnungen sichtbar werden. Untersucht man eine solche Oeffnung genauer, so findet man, dass sie am Rande leicht gekerbt ist und in eine etwas geräumigere geschlossene Höhlung führt, an deren Wandung eine der Längenaxe des Thieres parallel gestellte, festere Platte sitzt. Diese Platte, welche ihrer Unlöslichkeit in Salpetersäure wegen als hornig angesehen werden kann, ist von halbmondförmiger Gestalt, 0,006''' breit, 0,027''' lang, sitzt mit ihrem concaven Rande in der Wandung ihrer Höhlung fest und trägt am convexen Theile eine Zahl (15 — 20) sehr spitzer Zähne, von denen die äussersten die längsten sind. Die Wandungen der Höhlung, welche diese gezähnte Platte birgt, sind mit reichlichen Muskelfasern versehen, unter denen namentlich vom Grunde nach der Oeffnung derselben ziehende Längsfasern sehr deutlich in die Augen fallen. — Ueber die Bedeutung dieser Organe wage ich nichts Bestimmtes zu behaupten, da ich dieselben nicht in Thätigkeit gesehen habe; doch halte ich Das für ausgemacht, dass sie keine Athemlöcher sind. Ich würde dieselben unbedingt für Bewegungsorgane erklären, und annehmen, dass die gezähnten Leisten, durch abwechselndes Hervortreten aus den durch Muskelaction erweiterten Oeffnungen ihrer Höhlen, im Stande sind, die Thiere vorwärts zu schieben, wenn nicht die Lage der Organe an der Rückenfläche, wenn schon am äussersten Rande derselben, und das Vorhandensein anderer, zur Ortsbewegung vollkommen ausreichender Organe, der drei Saugnäpfe, dagegen spräche. Immerhin ist zu bedenken, dass bei dem gewiss nahe verwandten *Myzostoma* Saugnäpfe neben Bewegungsorganen vorkommen, und dass bei *Tristoma* eine geringe Krümmung des Mantelrandes nach unten die Organe desselben vollkommen tauglich machen würde, zu den Bewegungen mitzuhelfen, weshalb ich, bis fernere Beobachtungen neue Aufschlüsse gewähren, geneigter bin, in den beschriebenen Theilen Bewegungsorgane zu sehen, als sie für eine eigenthümliche Form von Bewaffnung zu erklären.

Was endlich die Sinnesorgane betrifft, so sah ich in einigen Fällen neben den zwei schon von Diesing abgebildeten vordern Fühlern noch zwei ganz kleine, mehr auf der unteren Seite des Kopfes, dicht hinter den vorderen Saugnäpfen gelegene Fortsätze, die vielleicht ebenfalls die Bedeutung von Tastorganen haben, und dann vier braunrothe, dicht über und auf dem Gehirn sitzende Flecken (Fig. 2 m), zwei vordere von runder, zwei hintere von länglicher Gestalt, die ich, ungeachtet ich keine Linse in denselben entdecken konnte, für Augen zu halten geneigt bin, da meiner Ansicht nach der Mangel eines festen, lichtbrechenden Körpers noch nicht gegen die Deutung eines Organes als Auge entscheidet. Ich glaube nämlich, dass ein mit Flüssigkeit gefülltes, mit Pigment und einem Nerven versehenes Bläschen als Auge functioniren kann, ja dass selbst eine Nervenausbreitung mit oder ohne Pigment ein Auge genannt werden muss, sobald ein solcher Nerv für das Licht Empfänglichkeit besitzt. In einem solchen Falle wird zwar von Bildern, auch von ganz nebligen, keine Spur sich finden, aber es wird doch Helle und Dunkelheit wahrgenommen werden. Wenn ich daher auch mit v. Siebold ganz einverstanden bin, dass die Pigmentflecken der Infusorien z. B. keine Augen sind, so halte ich doch dafür, dass, wo bei Thieren mit Nervensystem in der Nähe des Gehirns oder auf demselben farbige Flecken von constanter Gestalt, Grösse und Lagerung vorkommen, dieselben mit Wahrscheinlichkeit für rudimentäre Augen zu halten sind, zumal dann, wenn Nervenfädchen zu ihnen verfolgt werden können. Letzteres ist nun zwar bei *Tristoma papillosum* nicht der Fall, weshalb ich auch die angegebenen Flecken nur vermuthungsweise als Augen anspreche.

Zu den innern Theilen übergehend, mache ich den Anfang mit dem Verdauungsapparat (Fig. 2). In der Mittellinie der Bauchseite sitzt zwischen den vorderen Saugnäpfen auf einer warzenförmigen Erhabenheit der quer-gespaltene Mund, der durch eine kurze, sehr weite, trichterförmige Höhle in den fast kugelrunden, grossen, muskulösen Schlundkopf (c) führt. Am Eingange desselben stehen in dichtem Kranze kurze, conische Papillen, die meist mit einfacher, selten mit doppelter, abgestumpfter Spitze ausgehen, und äusserlich finden sich um seinen vordern Rand herum ungefähr 16 mässig weite, mit einer körnigen Masse erfüllte Kanäle, die nach hinten in feine Gänge auslaufen und zu einer weisslichen, gelappten, drüsigen Masse sich begeben, welche die ganze hintere Hälfte des Schlundkopfes dicht umgiebt und am wahrscheinlichsten als ein Agglomerat mehrfacher kleiner Speicheldrüsen gedeutet wird. Aus der hinteren Wand des Pharynx entspringt die ziemlich weite Speiseröhre (e), die nach ganz kurzem Verlaufe in zwei dünnere Darmschenkel (f) sich spaltet, die unter einem rechten Winkel von derselben abstehen, gleich nach ihrem Ursprunge wiederum in einen vorderen und hinteren Schenkel sich theilen und schliesslich blind ausgehen. Jeder der vorderen Schenkel (g) geht zwischen dem Schlundkopf und dem einen Saugnapf bis in die Spitze des Kopfes herauf und verzweigt sich nach allen Seiten in blind endende Kanälchen (i), jedoch ohne mit dem der andern Seite zu anastomosiren. Die hinteren Schenkel (h) laufen gerade rückwärts bis in das hinterste Leibesende, geben eine Menge Aestchen nach aussen ab, die bis an den Rand der Leibeshöhle treten (i), entsenden dagegen nach innen nur einen einzigen, starken, vorderen Ast, der mit zwei stark divergirenden Theilen nach vorn und hinten sich wendet und bald ein Ende findet, und dicht vor dem hinteren Saugnapf zwei Communicationsäste zur Verbindung unter einander (kk), von denen der vordere stärkere drei bedeutende Zweige nach vorn, der hintere nur unbedeutende Blindsäckchen abgiebt. — Die Contouren der beschriebenen Darmverzweigungen sind nirgends gerade, sondern mehr oder weniger von Wellenlinien gebildet und zudem finden sich noch an den grösseren Aestchen von Stelle zu Stelle grössere oder kleine sackartige Erweiterungen oder selbst Blinddärmchen von meist birnförmiger Gestalt. Die Wandungen des Darmes sind dünn, zeigen peristaltische Bewegungen und treiben so den gelblichen oder röthlichen, mit körnigen Massen gemischten Inhalt bald nach dieser, bald nach jener Seite hin.

Als Athemorgan (Fig. 1 d—k) soll vorläufig ein eigenthümliches System von Kanälen bezeichnet werden, das den ganzen Körper durchzieht, mit zwei runden kleinen Oeffnungen (d) beginnt, die auf der Bauchfläche dicht hinter und etwas nach aussen von den beiden vorderen Saugnäpfen liegen und eine körnerlose, durch die Wandungen gelblich durchscheinende Flüssigkeit führt, welche vielleicht durch Flimmerorgane bewegt wird. Die näheren Verhältnisse dieser Kanäle, die bei jüngeren Individuen mit leerem Darm sich sehr leicht verfolgen lassen, sind folgende: Die zwei erwähnten Oeffnungen führen in zwei weite Hauptstämme, die nach kurzem Verlauf nach innen und hinten jeder in einen vorderen und hinteren Ast sich spalten. Die vorderen, etwas schwächeren Aeste (g) laufen jederseits dem Schlundkopf entlang und verbinden sich vor demselben durch eine bogenförmige Commissur (h). Aus der Mitte derselben entspringt ein doppelt so starker kurzer Stamm (i), der rechts und links in zwei Aeste (kk) sich spaltet, die, ohne mit einander sich zu vereinigen, in der vordersten Leibesspitze, der Gegend über den vorderen Saugnäpfen, und, indem sie rückwärts laufen, an den Seiten bis hinter die zwei Hauptstämme sich vielfach verästeln. Ausserdem kommen aus jeder Seite der erwähnten Commissur noch zwei nicht unbedeutende, rückwärts laufende Aeste, von denen der stärkere, direct nach hinten ziehend, in den mittleren Seitentheilen des Leibes sich ausbreitet, der schwächere an den hinteren Rand des Schlundkopfes geht und mit zwei rückwärts ziehenden

Zweigen gerade in der Mitte des Leibes zwischen den Geschlechtstheilen sich vertheilt. Die hinteren Aeste (ee) gehen gerade nach hinten, geben während ihres Verlaufes eine grosse Zahl von starken Zweigen nach innen und aussen ab, bis sie, in der Höhe des hinteren Saugnapfes angelangt, in zwei Kanäle zerfallen, von welchen der eine vor dem Saugnapfe, direct nach innen verlaufend, mit dem der andern Seite zu anastomosiren scheint und an die über dem Napfe gelegenen Theile einige Aestchen abgiebt, der andere neben demselben bis an das hinterste Leibesende zieht. So viel über den Verlauf dieser eigenthümlichen Kanäle. Was die Bedeutung derselben betrifft, so muss ich besonders darauf aufmerksam machen, 1) dass dieselben nicht pulsiren, 2) dass sie eine klare Flüssigkeit ohne Körner führen, die, wie ich in einigen Fällen sah, in lebhafter Strömung begriffen war, welche wohl durch Wimpern bewerkstelligt wurde, wie bei *Diplozoon, Distoma* u.s.w., obschon ich nichts von solchen Organen sehen konnte, 3) endlich dass neben denselben ein pulsirendes besonderes Gefässsystem vorkommt. Aus all Diesem schliesse ich mit Burmeister (Handbuch der Naturgeschichte pag. 528) und v. Siebold *), die, selbst ohne das gleichzeitige Vorkommen solcher Kanäle mit pulsirenden Blutgefässen zu kennen, zu dieser Ansicht gekommen waren, dass dieselben die Bedeutung von Athemorganen haben, und zwar von verästelten Kiemensäcken, ähnlich denen der Holothurien. Ob auch bei andern Helminthen Oeffnungen an diesem Athmungsapparat sich finden, wie sie *Tristoma* mit aller nur möglichen Bestimmtheit zeigt, oder ob bei denselben die Athmungskanäle geschlossen sind, ähnlich gewissen Tracheensystemen ohne Stigmen, das müssen genauere, der Zukunft vorbehaltene Untersuchungen lehren.

Das Gefässsystem (Fig. 1 l—o) besteht aus einem in der Mitte des Leibes gelegenen Hauptstamme (l), von derselben Dicke wie die grossen Kanäle der Respirationsgefässe, der in wellenförmigem Laufe von der Gegend des Schlundkopfes an bis zum hinteren Saugnapfe sich erstreckt, und in kurzen Intervallen pulsirt, und aus zahlreichen, von demselben abgehenden Aesten. Unter diesen machen sich besonders vier oder fünf starke Zweige bemerklich, welche vor dem hinteren Saugnapf in der Mittellinie und den Seitentheilen sich ausbreiten (mm), ferner zwei Aeste, die weiter vorn ebenfalls gegen den Rand hin verlaufen (nn), endlich zwei oder drei andere Gefässe (o), die in der Richtung der vorderen Saugnäpfe sich erstrecken. Das vordere Ende des Hauptgefässes habe ich nicht gesehen, muss es daher dahingestellt sein lassen, ob es ebenfalls wie hinten in feine Ramificationen ausgeht, oder vielleicht mit andern, von mir nicht erkannten Stämmen Verbindungen eingeht. — Die in den Gefässen enthaltene Flüssigkeit ist röthlich, und, so viel ich inne werden konnte, ohne festere Körperchen.

Der Geschlechtsapparat (Fig. 3) ist wie bei allen Trematoden ungemein entwickelt. Die männlichen Organe bestehen aus einem Hoden, dem Samenleiter und dem Penis. Der grosse Hoden (f) liegt in der Mitte des Leibes, dicht vor dem hinteren Saugnapf, über dem Darm, und besteht aus einem halbmondförmigen, mit der Concavität nach hinten gerichteten Mittelstück, an das sich vorn unter einem spitzen Winkel zwei kürzere, aber dickere Seitenstücke anschliessen, welche drei Theile zusammen einen grossen Ausschnitt umgrenzen. Die Structur anlangend, so besteht derselbe deutlich aus zahlreichen, rundlich-eckigen weissen Läppchen, deren Ausführungsgänge sich in zwei Hauptstämme sammeln, die am vorderen Rande des Mittelstückes hinlaufen und gerade in der Mittellinie zu einem gemeinschaftlichen *Ductus deferens* (e) sich

*) Vergl. Anatomie Bd. 1. pag. 137.

vereinigen. Dieser läuft anfangs schmal durch den erwähnten Ausschnitt heraus, biegt dann dicker werdend unter einem rechten Winkel nach unten und rechts (das Thier auf dem Bauche liegend gedacht) um den Keimbläschenstock herum, läuft an dessen vorderem Rande bis zu seiner äussersten Ecke, erreicht hier seine bedeutendste Dicke und mündet endlich, wieder plötzlich links sich wendend, unter vielen Windungen und sehr an Dicke abnehmend in den Penis (c). Dieser stellt ein langes, keulenförmiges, dickes Organ vor, das, schief nach vorn und aussen gerichtet, dicht hinter dem vorderen linken Saugnapf zu Tage kommt; in das hintere, dickere Ende mündet der Samengang ein, welcher durch die ganze Länge des Gliedes verläuft, und mit dem vorderen, hakenförmigen, ziemlich spitzen Ende ist die Haut der Bauchfläche nach Art eines Präputium verbunden. Im Innern enthält der Penis neben dem Samengang einen hinten kolbigen, vorn sehr spitzen Körper (d), mit welligen, leicht zackigen Rändern, dessen dunkle Contouren vielleicht auf seine kalkige Beschaffenheit schliessen lassen. — Was die im männlichen Apparat enthaltene Flüssigkeit betrifft, so zeigt dieselbe nichts Bemerkenswerthes. Im Hoden finden sich rundliche Zellenhaufen und ihre Uebergänge in Samenfädenbündel, im Anfange des Samenleiters entwickelte Bündel und in seinen untersten Theilen isolirte, bewegliche, haarförmige Samenfäden.

Die weiblichen Geschlechtswerkzeuge bestehen aus den Dotterstöcken und ihren Ausführungsgängen, dem Keimbläschenstock, dem Uterus, dem Samenbehälter und der Scheide. Die Dotterstöcke (mm) sind fast im ganzen Körper verzweigt und bilden neben dem Darm die an Umfang bedeutendsten Eingeweide. Von den drei Hauptmassen, die man an denselben unterscheidet, sind die zwei seitlichen weitaus die grössten und ziehen, über den Darmverästelungen liegend, von dem vorderen Saugnapfe an bis an das hinterste Leibesende. Ihre einzelnen Abtheilungen oder Läppchen sind traubenförmig von Gestalt, stehen, mit Ausnahme der vordersten und hintersten schief gerichteten, in die Quere und entsenden ihre kurzen Ausführungsgänge in die an ihrer innern Seite verlaufenden Dotterleiter (kk), die, allmälig an Weite zunehmend, anfänglich in gerader Richtung nach vorn ziehen, dann, in der Höhe des Keimbläschenstockes angelangt, unter einem rechten Winkel nach innen sich biegen und dicht vor demselben sich vereinigen. Die dritte Dotterstockmasse liegt vor dem hinteren Saugnapfe über dem Hoden in der Mitte des Leibes und besteht aus 8—10, von vorn nach hinten gerichteten, kleinen Lappen, deren Gänge zuerst in zwei grössere verschmelzen und endlich, in einen mittleren Dotterleiter (l) vereinigt, links am Keimbläschenstock in den linken grossen Dotterleiter einmünden. Der Keimbläschenstock (n) stellt ein drüsiges, rundlich viereckiges Organ dar, das vor dem Hoden, zum Theil noch in dem Einschnitte desselben etwas nach rechts zu seinen Sitz hat. Die Ausführungsgänge der kleinen Läppchen vereinen sich schon im Innern des Organes in einen weiten Gang (o), der nach kurzem Verlaufe nach vorn aus demselben heraustritt und unmittelbar in die Vereinigungsstelle der beiden Dotterleiter sich einsenkt. Der Uterus (h), ein ziemlich weiter, oft blasenförmig aufgetriebener Kanal, beginnt an der Stelle, wo die genannten Gänge zusammenstossen, zieht, nachdem er den Gang eines hirnförmigen Samenbehälters (i), der Samenfäden enthält und vielleicht durch einen besondern zweiten *Ductus deferens* mit dem Hoden in Verbindung steht, aufgenommen hat, in einer bogenförmigen Windung fort und endet nach kurzem Verlaufe verschmälert als Scheide mit einer runden, dicht hinter dem Penis gelegenen Oeffnung (g). — Ueber den Inhalt der weiblichen Organe wüsste ich nichts Besonderes zu bemerken. Wie v. Siebold zuerst angegeben hat, fand auch ich in den Dotterstöcken keine ausgebildeten Eier, nur Dottersubstanz, in dem Keimbläschenstock und seinem Gange

unverkennbare Keimbläschen, endlich im Uterus theils Eier mit oder ohne Dotterhaut und äussere Eihaut, theils Samenfäden im entwickelten Zustande.

Ein Excretionsorgan habe ich trotz aller auf dessen Auffindung verwendeten Mühe nicht entdecken können, dagegen kann ich noch über das Nervensystem (Fig. 2) vollständigen Aufschluss geben. Dicht vor und über dem Munde liegt der Bauchseite näher das grosse Gehirn (Fig. 2 e) von ungefähr rechteckiger Gestalt, das offenbar aus zwei vereinigten Ganglienmassen besteht. Die Nerven, die von demselben entspringen, sind 1) zwei ungemein starke hintere Nerven (p), die der Mittellinie näher als die Hauptkanäle der Athmungsorgane, bis an den Rand des hinteren Saugnapfes verfolgt werden können und sich theils an die Muskulatur derselben ausbreiten, theils mit sehr starken, nach aussen abgehenden Aesten (g), die Seitentheile, namentlich die Bewegungsorgane des Randes versorgen, 2) zwei vordere schwächere Zweige (n), die an die vorderen Saugnäpfe und die sogenannten Fühler sich ausbreiten, 3) endlich kleine Reiser (o), die zum Schlundkopf gehen und vielleicht den Darm versorgen. — Höchst wahrscheinlich sind auch noch Aeste an die Haut des Rückens, namentlich die Papillen und an die Geschlechtsorgane vorhanden, die sich, da das Nervensystem nur von der Bauchseite aus wahrzunehmen ist, ihrer versteckten Lage halber meinen Blicken entzogen haben.

Anmerkung. Bei der Versammlung der italienischen Naturforscher in Genua im Herbste 1846 wurde eine Abhandlung des ältern Costa in Neapel über die Anatomie des *Tristoma coccineum* vorgelesen (siehe Diario dell'Ottavo Congresso sc. ital. No. 6. pag. 54), in welcher ein Herz, Nieren, eine Leber, die Mundöffnung als Anus und der Mund als im hintern Saugnapf liegend beschrieben und durch eine sehr schöne Tafel erläutert waren. Darauf legte ich in der folgenden Sitzung (Diario No. 7. pag. 69) meine hier mitgetheilten Erfahrungen über *Tristoma papillosum* vor und erklärte viele der Angaben Costa's für unrichtig, indem nicht anzunehmen sei, dass *Tristoma coccineum* eine Ausnahme von allen *Trematoden* mache. Mittlerweile sind wohl Costa's Beobachtungen etwas verbessert in die gedruckten Verhandlungen dieses 8ten Congresses übergegangen.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. II. Fig. 1—4. Anatomie von *Tristoma papillosum.*

Fig. I. Athemorgane und Gefässsystem.

a. Vordere Saugnäpfe.
b. Hinterer Saugnapf.
c. Kleinere, von Leisten begrenzte Gruben in demselben.
d. Mündungen der Hauptstämme des Respirationsapparates.
e. Hintere Aeste derselben.
f. Anastomose dieser Aeste.
g. Vordere Aeste.
h. Anastomose derselben.
i. Unpaarer, aus denselben entspringender Zweig.
k. Aeste desselben.
l. Mittlerer, contraktiler Stamm des Gefässsystemes.

m. Hintere }
n. Seitliche } Aeste desselben.
o. Vordere }

Fig. 2. Nervensystem und Darmkanal. Von letzterem ist nur die linke (das Thier auf dem Rücken liegend gedacht), von ersterem nur die rechte Seite ganz ausgeführt.

a. u. *b.* wie vorhin.
c. Schlundkopf.
d. Drüsen an demselben.
e. Speiseröhre.
f. Darmschenkel.
g. Vorderer } Ast des Darmes.
h. Hinterer }
i. Aestchen derselben.
k. Zwei Anastomosen der hintern Aeste.
l. Gehirn.
m. Augen (?)
n. Nerven zum vorderen Saugnapf und zum Kopflappen.
o. Nervenzweigchen zum Schlundkopf.
p. Hintere innere Längsstämme.
q. „ äussere „

Fig. 3. Geschlechtsorgane.

a. u. *b.* wie bei Fig. 1.
c. Penis.
d. Fester Körper (Kalkconcrement?) in demselben.
e. *Ductus deferens.*
f. Hode.
g. Weibliche Genitalöffnung.
h. Uterus.
i. Samenbehälter.
k. Eileiter, seitliche Aeste.
l. Mittlerer Ast desselben.
m. Blinddärmchen der Dotterstöcke.
n. Keimbläschenstock.
o. Sein Ausführungsgang.
p. Häkchen im hintern Saugnapf.

Fig. 4. Ein Häkchen des hintern Saugnapfes mehr vergrössert.

V.

Der Schädel des Axolotl (*Siredon pisciformis*),

beschrieben von **N. Friedreich** und **C. Gegenbaur**,
Studirenden der Medicin aus Würzburg.

Der Schädel des Axolotl (*Siredon pisciformis*), wie überhaupt aller nackten Amphibien, besteht, im Allgemeinen betrachtet, aus knorpeligen Resten des Primordialkraniums und aus knöchernen Theilen. Die Knochen sind theils solche, welche aus den Knorpeln des Primordialschädels sich bildeten, theils solche, welche, unabhängig von diesen, unmittelbar aus häutigen Gebilden ossifizirten, ohne jemals knorpelig gewesen zu sein; wir nennen die letztern Deckknochen.

Betrachten wir nach Hinwegnahme dieser Deckknochen den Primordialschädel des Axolotl, so zeigt sich derselbe bedeutend entwickelt, und wir unterscheiden an ihm, der leichteren Uebersicht wegen, vier Hauptabschnitte: die Occipitalgegend, die Sphenoidalgegend, die Nasalgegend und den Kieferapparat.

Die Occipitalgegend des Primordialschädels umfasst diejenigen Theile, welche zwischen dem *Foramen occipitale magnum* und einem Durchschnitte liegen, welchen man sich an der Stelle, wo das Loch für den Quintus sich findet, durch den Primordialschädel gedacht denkt; seitlich findet sie ihre Begrenzung an den Insertionsstellen der Quadratknorpel. Die Occipitalparthie ist ihrem grössten Theile nach ossifizirt; sie zeigt hinten zwei ossifizirte Condylen und seitlich mit diesen zusammenhängende, ziemlich entwickelte *Ossa occipitalia lateralia* (1). Seitlich und nach vorn befinden sich die *Ossa petrosa*, zwei hohle, ihrem grössten Umfange nach knöcherne Blasen, mit welchen die *Ossa occipitalia lateralia* innig verschmolzen sind, so dass keine Trennungslinie zwischen ihnen zu bemerken ist, und welche nur an zwei Stellen, unten seitlich hinter der Columella und vorn, wo sich der Quadratknorpel ansetzt, knorpelige Parthien zeigen. Seitlich an den Felsenbeinen inseriren sich die Quadratknorpel. Ein *Occipitale superius* (3) ist nur rudimentär vorhanden, als eine kleine, von den Scheitelbeinen fast ganz bedeckte Knorpellamelle. Ebenso ist eine Basis des Hinterhauptsbeins (4) nur im knorpeligen, wenig entwickelten Zustande zugegen. Vor den Gelenkfortsätzen der *Occipitalia lateralia* findet sich das Loch für den *Vagus* (a).

Die Sphenoidalgegend reicht vom vorderen Ende der Occipitalregion bis dahin, wo die knorpelige Nasengegend beginnt. Sie ist ungefähr nur zur Hälfte knorpelig und stellt zwei senkrecht stehende Wände dar, welche den Occipitaltheil mit dem Nasaltheil verbinden. Nach unten bilden diese beiden Wände nur theilweise den Boden der Schädelhöhle, indem sie sich an der Basis des Schädels etwas nach innen

einbiegen, und lassen eine grosse elliptische Oeffnung zwischen sich, welche beim vollständigen Schädel durch das grosse *Os sphenoidale basilare* (5) gedeckt wird. Oben findet keine solche Einbiegung der Wände Statt, und es wird die zwischen denselben befindliche grosse Lücke beim vollständigen Schädel durch die *Ossa parietalia* (6) und *frontalia* (7) gedeckt und dadurch die Schädelhöhle völlig geschlossen. Diese beiden genannten Wände zeigen einen hinteren, knorpeligen, mit dem *Os petrosum* und dem knorpeligen *Occipitale basilare* zusammenhängenden Theil, welchen man als *Ala magna* (8) betrachten kann, und einen vorderen, etwas kleineren, aber verknöcherten Theil, welcher einer *Ala parva* (9) entspricht *). Ein Körper des vorderen Keilbeins fehlt gänzlich; der des hinteren Keilbeins ist durch zwei Knorpelstreifen, welche von den knorpeligen *Alae magnae* zum knorpeligen *Occipitale basilare* gehen, rudimentär vertreten. Da wo die *Ala magna* hinten an's *Petrosum* stösst, zeigt sich jederseits ein grosses Loch für den *Trigeminus* (b). Das *Foramen opticum* (c) befindet sich an der Stelle, wo die knorpelige *Ala magna* an die knöcherne *Ala parva* grenzt. — Mit dem vorderen seitlichen Ende der kleinen Keilbeinflügel verbindet sich eine Knorpelleiste, die man als einen knorpeligen *Processus palatinus* (d) des Keilbeins betrachten kann. Dieselbe geht ziemlich in einem rechten Winkel von der *Ala parva* ab, grenzt die Augenhöhle von der Nasenhöhle ab und spaltet sich, an der Peripherie des Schädels angelangt, in zwei ebenfalls knorpelige Fortsätze, von denen der eine kürzere sich nach hinten etwas umbiegt, theilweise nach aussen die Augenhöhle begrenzt und nahe an einem, von dem Quadratknorpel ihm entgegenkommenden Fortsatz frei und abgerundet endet; der zweite längere Fortsatz biegt sich nach vorn um, bildet theilweise die äussere Grenze der Nasenhöhle und legt sich an die innere Seite des Oberkiefers, um sich durch Bindegewebe mit ihm zu verbinden.

Die Nasalregion ist ganz knorpelig. Wir unterscheiden an ihr einen mittleren Körper (10) und zwei Seitentheile, die Nasenkapseln (11). Ersterer stellt einen fast ganz soliden, von oben gesehen rechteckigen Körper dar, der als eine breite Scheidewand die beiden Nasenkapseln von einander trennt und dessen hintere Fläche die vordere Wand der Schädelhöhle bildet. Die obere Fläche dieses mittleren Nasalkörpers flacht sich nach vorn zu dachförmig ab, so dass statt einer vorderen Fläche eine vordere stumpfe Kante entsteht, deren beide Ecken sich in zwei seitliche Fortsätze (e) ausziehen, welche einen tiefen Ausschnitt (f) zwischen sich fassen und unmittelbar in den knorpeligen Boden der Nasenkapsel jederseits übergehen. Auf einem Längendurchschnitte mitten durch den Schädel zeigt der mittlere Nasalknorpel die Form eines Keiles, dessen verschmälertes Ende nach vorn gerichtet ist, und der manchmal im Innern eine gegen die Basis des Keiles zu gelegene, jedoch nur ganz unbedeutende Höhle zeigt. Die untere Fläche dieses mittleren Nasalknorpels setzt zich seitlich und nach aussen jederseits unmittelbar in eine Knorpellamelle (g) fort, welche die Böden der Nasenkapseln bildet und zugleich eine Gaumenplatte darstellt. Nach hinten verlängert sich die untere Fläche des mittleren Nasalknorpels ebenfalls in eine Knorpelplatte (h), welche in der Mitte eine schwache Spina, zu beiden Seiten derselben leichte Ausschnitte zeigt, und theilweise die von den grossen und kleinen Keilbeinflügeln umgebene, grosse untere Oeffnung schliesst. Der eben beschriebene mittlere Nasalknorpel und die *Alae parvae* verbinden sich jederseits durch eine senkrecht stehende Knorpelwand (i), welche die Nasenhöhle von hinten und innen begrenzt und das Loch zum Durchtritt des Riechnervens (k)

*) In dem Schädel des grössten, von uns untersuchten, 8'' langen Thieres waren die zwei knöchernen *Alae parvae* unten und vorn verschmolzen und dem unpaaren *Os en ceinture Cuv.* der Frösche ähnlich, das ihnen offenbar entspricht.

enthält. Die Seitentheile der Nase bestehen aus zwei länglich runden, vollkommen knorpeligen Kapseln (11), an denen wir einen Boden und eine Decke unterscheiden. Ersterer (g) wird gebildet von der nach aussen sich ausdehnenden unteren Fläche des mittleren Nasalknorpels; er zeigt vorn, da wo der Nasalkörper sich in seine zwei seitlichen stumpfen Spitzen auszieht, um seitlich in ihn sich fortzusetzen, jederseits eine unbedeutende Einkerbung, die zu einem kleinen Foramen (l) führt, zu welchem der Nasenast des *N. quintus* heraustritt. Weiter nach hinten und seitlich befindet sich eine sehr bedeutende Incisur (m), welche durch den Oberkiefer zu einem länglich runden Loch umgewandelt wird und hinter welcher der Boden der Nasenkapsel continuirlich mit dem schon beschriebenen, von den kleinen Keilbeinflügeln ausgehenden *Processus palatinus* zusammenhängt. Die Decke der Nasenkapsel (n), eine äusserst zarte Knorpellamelle, entspringt von der oberen seitlichen Kante des mittleren Nasalknorpels und zugleich von der schon beschriebenen senkrechten, die Nasenhöhle nach hinten und innen begrenzenden Knorpelwand, welche den mittleren Nasalknorpel mit den kleinen Keilbeinflügeln verbindet. Vorn und seitlich hängt die Decke zusammen mit dem Boden der Nasenkapsel, nach hinten aber bildet sie einen freien, nach innen umgerollten Rand. Etwas nach aussen von dem Loch für den Nasenast des Quintus findet sich in ihr die äussere Nasenöffnung (o).

Der Kieferapparat des Primordialschädels zerfällt in den Quadratknorpel und in den Meckel'schen Fortsatz. Der Quadratknorpel (12) bildet die hinteren, seitlich gelegenen Parthien des Primordialschädels und zeigt einen Körper und mehrere Fortsätze. Der knorpelige Körper besitzt eine mehr viereckige Gestalt und artikulirt mit dem *Os petrosum* durch zwei kurze Fortsätze, einem oberen vorderen (p) und einem unteren hinteren (q); vorn und seitlich zieht von dem Körper des Quadratknorpels ein Fortsatz (r) quer herüber zu dem grossen Keilbeinflügel, in dessen Knorpelmasse er continuirlich übergeht. Dieser quere Fortsatz begrenzt die Augenhöhle nach hinten und theilt das grosse Loch für den Durchschnitt des *Trigeminus* in zwei Oeffnungen. Etwas weiter unterhalb des Ursprungs des genannten Querfortsatzes geht ein langer, schmaler Knorpelfortsatz (5) ab, ein *Processus pterygoideus*, der, auf dem *Os pterygoideum* liegend, nach vorn zieht, die äussere Begrenzung der Augenhöhle bildet und etwas nach aussen von der schon beschriebenen hinteren Ecke des *Processus palatinus* des vorderen Keilbeinflügels endigt. Der stärkste Fortsatz des Quadratknorpels endlich, der Gelenkfortsatz (t), ist schief nach aussen, vorn und unten gerichtet und nur zum Theil knorpelig. Der ganzen Länge dieses *Processus condyloideus* nach erscheint nämlich ein am oberen Ende schmaler, gegen das Ende des Gelenkfortsatzes sich verbreitender, in der Knorpelmasse gelegener Knochenstreifen, ein Quadratbein (13), welches am Ende des Gelenkfortsatzes die ganze Dicke des Knorpels durchdringt, so dass es auf der hinteren unteren Seite des Endes des Gelenkfortsatzes als eine rundliche Knochenparthie wieder zu Tage tritt. Mit dem Gelenkfortsatze des Quadratknorpels artikulirt der Meckel'sche Knorpel, von dem bei der Beschreibung des Unterkiefers näher die Rede sein soll.

Hier sei noch, als eines mit dem Quadratknorpel in Verbindung stehenden Gebildes der *Columella* (14) erwähnt. Dieses konisch gestaltete, solide Knöchelchen, einem soliden embryonalen Steigbügel analog, schliesst eine Art *Fenestra*, welche sich hinten und unten in der blasigen Felsenbeinkapsel befindet; es ist durch ein fibröses Bändchen (u) mit dem Quadratknorpel verbunden, welches quer zur hintern untern Fläche desselben herüberzieht.

Die übrigen, bisher nicht beschriebenen Knochen des Schädels sind sämmtlich Deckknochen. Man kann sie eintheilen in Knochen, welche die völlige Schliessung der nach oben und unten offenen Schädel-

höhle des Primordialkraniums bewirken, und in die Knochen des Gesichtes. — Zu ersteren gehören: Die Scheitelbeine, Stirnbeine und das *Sphenoidale basilare*.

Die Scheitelbeine (6), zwei platte, hinten breite, nach vorn sich zuspitzende Knochen, sind in der Mittellinie des Schädels durch eine *Sutura sagittalis* bis zu einer Stelle, wo beide Knochen auseinanderweichen, miteinander vereinigt. Sie helfen das *Cavum cranii* nach oben begrenzen, liegen hinten auf den Felsenbeinen, auf den *Occipitalia lateralia*, und bedecken beinahe ganz die knorpelige Schuppe des Hinterhauptbeines, so dass zwischen ihnen nur eine ganz unbedeutende Stelle von dieser zu sehen ist. Mit ihrer äusseren Kante legen sie sich, etwas nach unten gebogen, auf die äussere Seite der *Alae magnae* und *parvae*, und endigen da, wo sich die knorpelige Wand befindet, welche die kleinen Keilbeinflügel mit dem mittleren Nasalknorpel verbindet. Die Zuspitzung der Scheitelbeine nach vorn geschieht dadurch, dass, während ihr äusserer Rand geradlinig fortläuft, ihr innerer ungefähr von seiner Mitte an nach aussen convex sich einzubiegen und so der äusseren Kante sich immer mehr zu nähern beginnt. Zugleich bleibt dadurch zwischen beiden *Parietalia* eine ungefähr dreieckige Oeffnung, welche erst durch die Stirnbeine völlig geschlossen wird.

Die platten *Ossa frontalia* (7) schieben sich da, wo sie an die *Parietalia* grenzen, mit ihren Rändern dachziegelförmig etwas über die Scheitelbeine hinweg, sind hinten durch eine Naht verbunden und weichen vorn auseinander. Mit ihren vorderen divergirenden Enden liegen sie nach innen auf dem knorpeligen Nasalkörper, nach aussen auf der Decke der Nasenkapsel und werden selbst theilweise durch den Nasenfortsatz der Zwischenkieferbeine bedeckt.

Das *Os sphenoidale basilare* (5) ist der grösste Knochen des Schädels und erstreckt sich vom grossen Hinterhauptloch bis vor an die Gaumenbeine, wo er mit einem ungleichen, bald mehr eingeschnittenen, bald mehr abgerundeten Rande endet. Mit seinem hinteren Ende deckt der Basilarknochen die knorpelige Basis des Hinterhaupts, einen Theil der *Occipitalia lateralia* und der *Petrosa*, mit zwei seitlichen, kurzen, abgerundeten Fortsätzen ebenfalls theilweise die *Petrosa*; mit seinem mittleren Theile legt er sich auf den Rand der eingebogenen grossen und kleinen Keilbeinflügel, schliesst die untere grosse Oeffnung der Schädelhöhle und bedeckt mit seinem vorderen Ende theilweise den knorpeligen Gaumen.

Zu den Deckknochen des Gesichts gehören die Knochen des Ober- und Unterkiefers, die *Palatina*, die *Nasalia*, das *Os pterygoideum* und das *Tympanicum*.

Die beiden Oberkieferbeine (15) sind dünne, gebogene, mit Zähnchen besetzte Knochenleistchen, welche mit ihren vorderen Enden an die Zwischenkiefer stossen und mit ihren hinteren spitzigen Ausläufern durch Bandmasse mit dem *Processus pterygoideus* des Quadratknorpels und mit dem *Os Pterygoideum* sich verbinden. An die innere Seite des hinteren Endstücks legt sich der vordere Fortsatz des *Processus palatinus* des vorderen Keilbeinflügels und vereinigt sich mit ihm durch fibröses Gewebe. Von der oberen Seite ungefähr der vorderen Hälfte des Oberkiefers entspringt ein kurzer *Processus nasalis*, der auf dem äusseren hinteren Theil der Nasenkapseldecke aufliegt und sich an das untere Ende des ihm von oben her entgegenkommenden *Os nasale majus* anlegt.

Die Zwischenkieferbeine (16) sind zwei zwischen den Oberkiefern gelegene, gezähnte Knochenleisten, ungefähr von gleicher Länge mit den Oberkiefern. Sie entsenden von ihrer oberen Seite zwei lange, platte, schaufelförmige Nasenfortsätze, welche, nach oben convergirend, theilweise die obere Fläche des mittleren Nasalknorpels, sowie einen Theil der *Frontalia* bedecken und ungefähr da enden, wo die Stirnbeine zu divergiren beginnen. Durch diese Nasenfortsätze werden die Zwischenkiefer in zwei etwas ungleiche

Hälften getheilt, in eine etwas grössere äussere, die an den Oberkiefer stösst, und in eine innere kleinere, welche in der Mittellinie des Schädels sich mit der entsprechenden Hälfte des anderseitigen Zwischenkiefers verbindet und so den im mittleren Nasalknorpel befindlichen grossen vorderen Ausschnitt (h) in ein Loch verwandelt, welches von der darunter hinwegziehenden Schleimhaut des Gaumens geschlossen wird.

Betrachtet man den Schädel von unten, so zeigen sich auf jeder Seite zwei *Ossa palatina*, nämlich ein *Palatinum primum* (17) und *secundum* (18). Ersteres ist ein nach aussen convexes, längliches, gezähntes Knochenleistchen, welches mit seiner nach hinten und innen blattartig sich ausdehnenden obern Fläche auf dem knorpeligen Gaumen aufliegt. Das innere Ende ist durch die Incisur des mittleren Nasalkörpers von dem entsprechenden Ende des anderseitigen Knochens geschieden, während das hintere Ende durch Bandmasse mit dem anstossenden *Palatinum secundum* zusammenhängt. Die *Palatina secunda*, zwei ebenfalls zähnetragende Knochenstückchen liegen nur mit ihrem vorderen grössten Theile noch auf dem knorpeligen Gaumen auf; ihr hinteres Ende ragt über denselben hinaus und hängt durch fibröses Gewebe mit der vorderen Spitze des gleich zu beschreibenden *Os pterygoideum* zusammen. Derjenige Theil der unteren Fläche des *Palatinum secundum*, welcher auf dem Gaumen aufliegt, verbreitet sich nach innen in ein das hintere Ende des knorpeligen Gaumens bedeckendes Knochenblättchen. Die *Palatina prima* und *secunda* bilden einen zweiten, hinter den Ober- und Zwischenkiefern sich befindlichen gezähnten Apparat, welcher im Halbkreis um das vordere Ende des *Sphenoidale basilare* herumzieht.

Auf der oberen Decke jeder Nasenkapsel liegen die beiden Nasenknochen. Der erste derselben, das *Os nasale majus* (19), ist eine dünne, S-förmig gebogene Knochenlamelle, welche, theilweise mit ihrem hinteren Ende auf dem Stirnbein aufliegend, auf der dünnen Knorpeldecke der Nasenkapsel nach vorn und aussen zieht und sich mit ihrem unteren Ende an den vom Oberkiefer aufwärts steigenden kurzen Nasenfortsatz anlegt. Das zweite Nasenbein, ich nenne es das *Os nasale minus* (20), befindet sich nach innen und vorn von dem *Nasale majus* und ist ein äusserst dünnes rundliches Knochenblättchen, welches ebenfalls auf der zarten Nasenkapseldecke lose aufliegt und mit seiner inneren Seite an den aufsteigenden Fortsatz des Zwischenkiefers stösst.

Das *Os pterygoideum* (21) ist ein plattes, der inneren Fläche des Quadratknorpels bis zum Gelenkfortsatz aufliegendes Knochenstück, welches, hinten breit, nach vorn sich zuspitzend, in etwas schiefer, fast horizontaler Lage nach vorwärts zieht und sich mit der hinteren Spitze des *Palatinum secundum* verbindet. Auf ihm liegt der knorpelige *Processus pterygoideus* des Quadratknorpels fast seiner ganzen Länge nach; nur das vorderste Ende desselben ragt über den äusseren Rand der Spitze des *Pterygoideum* hinaus.

Das *Os tympanicum* (22), wie es Reichert nennt, ein ebenfalls flaches Knochenstück, bedeckt mit seinem oberen, etwas verbreiterten Ende theilweise die obere Fläche des Felsenbeins, setzt sich alsdann, sich etwas verschmälernd, auf die äussere Fläche des Quadratknorpels und des verknöcherten Theiles desselben fort, und endet, nachdem es ebenfalls theilweise die äussere Fläche des Gelenkfortsatzes des Quadratknorpels bedeckte, sich zuspitzend nahe am Ende des Gelenkfortsatzes. Von seinem oberen vorderen Rande zieht eine ziemlich starke, für Muskelinsertionen bestimmte Leiste schief nach hinten und aussen.

Der Unterkiefer besteht aus zwei vorn verbundenen Hälften, von denen jede aus vier einzelnen Stücken zusammengesetzt ist. Das erste dieser Stücke, der knorpelige, sehr bedeutende *Processus Meckelii* (a) (*Articulaire Dugès*), ist ein seitlich comprimirter, dem Primordialschädel noch angehöriger Knorpel und bildet das eigentliche Gelenkstück des Unterkiefers. Derselbe besitzt zur Articulation mit dem Quadratknorpel

hinten einen starken Gelenkkopf, der bei einem der Schädel, die ich untersuchte, eine kleine Ossificationsstelle zeigte. Etwas weiter nach vorn zeigt sich ein stumpfer, durch einen seichten Ausschnitt vom Gelenkkopf getrennter knorpeliger *Processus coronoideus.* Von hier an beginnt der Knorpel sich zu verschmälern und zwischen die knöchernen Theile des Unterkiefers sich zu verstecken, um erst am vorderen Ende desselben wieder zum Vorschein zu kommen. Die äussere und vordere Fläche des Meckel'schen Knorpels wird von dem knöchernen *Dentale externum* (β) (*Dentaire* oder *Surangulo-dentaire* nach *Dugès)* bedeckt, welches sich vom hinteren bis zum vorderen Ende des Meckel'schen Knorpels erstreckt und mit seiner unteren Kante an das *Os angulare* stösst, doch ragen der Gelenkkopf und der Kronenfortsatz desselben frei hervor und eben so ein kleiner unterer Fortsatz nahe an seinem vorderen Ende. Die innere Fläche des Meckel'schen Knorpels ist unvollkommen von dem *Os angulare* (δ) oder Winkelstück (*Dugès' Operculo-angulaire)* bekleidet; der Gelenkkopf, sowie der Kronenfortsatz überragen es, jedoch nicht so bedeutend als das *Dentale externum.* Das Winkelstück ist ein nach vorn zugespitztes Knochenplättchen, welches besonders an seinem hintern Ende sich nach aussen umbiegt und so eine Rinne bildet, in welcher der *Processus Meckelii* mit seiner unteren Kante liegt. Diese sich umbiegende Leiste des Winkelstücks verbindet sich mit dem vorderen zähnetragenden Stück und ist, wenn man den Unterkiefer von aussen betrachtet, nur ungefähr in ihrer hinteren Hälfte sichtbar. Das letzte, kleinste Stück des Unterkiefers, das *Os dentale internum* (γ), ein zweites zähnetragendes Stück (Dugès nennt es das *Surangulaire*), ist ein schmales, an der Innenseite des Meckel'schen Knorpels liegendes Knochenstückchen, welches mit seinem hinteren Ende an das *Os angulare* stösst, auf dem Meckel'schen Fortsatze, den es nur wenig bedeckt, nach vorn läuft und ohne das Ende des Unterkiefers zu erreichen endet. Zwischen dem *Dentale internum* und dem *Angulare* ist der Meckel'sche Knorpel nur zum Theil sichtbar; vom vorderen Ende des *Dentale internum* an aber, da wo zugleich auch das *Angulare* endet, liegt der *Processus Meckelii* bis an sein vorderes Ende auf der inneren Seite des *Dentale externum* vollkommen frei und unbedeckt zu Tage.

Erklärung der Abbildungen.

Die folgenden Bezeichnungen gelten für alle Abbildungen.

1. *Occipitalia lateralia.*
2. *Ossa petrosa.*
3. Knorpeliges *Occipitale superius.*
4. Knorpeliges *Occipitale basilare.*
5. *Os sphenoidale basilare.*
6. *Ossa parietalia.*
7. *Ossa frontalia.*
8. Grosse Keilbeinflügel (knorpelig).
9. Kleine Keilbeinflügel (knöchern).
10. Mittlerer Nasalknorpel.
11. Seitliche Nasenknorpel oder Nasenkapseln.
12. Quadratknorpel.
13. Knöchernes Quadratbein.

14. *Columella.*
15. Oberkieferbeine.
16. Zwischenkieferbeine.
17. *Os palatinum primum.*
18. *Os palatinum secundum.*
19. *Os nasale majus.*
20. *Os nasale minus.*
21. *Os pterygoideum.*
22. *Os tympanicum* (Reichert).

a. Loch für den *Vagus.*
b. Loch für den *Trigeminus.*
c. Loch für den *Opticus.*
d. Processus palatinus des Keilbeins oder der *Alae parvae.*
e. Fortsätze des mittlern Nasalknorpels.
f. Ausschnitt zwischen diesen.
g. Boden der Nasenkapsel.
h. Hintere Fortsetzung der unteren Fläche des mittleren Nasenknorpels.
i. Senkrechte Knorpelwand, welche den mittleren Nasenknorpel mit den *Alae parvae* verbindet.
k. Loch für den Durchtritt des Riechnerven.
l. Loch für den Nasenast des *Trigeminus.*
m. Hintere Incisur im Boden der Nasenkapsel.
n. Decke der Nasenkapsel.
o. Aeussere Nasenöffnung.
p. Oberer vorderer Gelenkfortsatz des Quadratknorpels.
q. Unterer hinterer Gelenkfortsatz des Quadratknorpels.
r. Querer Fortsatz des Quadratknorpels zu den *Alae magnae.*
s. Processus pterygoideus des Quadratknorpels.
t. Gelenkfortsatz, durch den der Quadratknorpel mit dem Unterkiefer artikulirt.
u. Fibröses Bändchen, durch welches die *Columella* sich mit dem Quadratknorpel verbindet.

Fig. I. Ansicht des vollständigen Schädels des *Siredon pisciformis* von oben.
Fig. II. Dieselbe von unten.
Fig. III. Dieselbe von der Seite.
Fig. IV. Ansicht des Primordialschädels von *Siredon* von oben.
Fig. V. Dieselbe von unten.
Fig. VI. Dieselbe von der Seite.
Fig. VII. Unterkiefer von aussen. *α.* Meckel'scher Fortsatz; *β.* Aeusseres zähnetragendes Stück; *γ.* Inneres zähnetragendes Stück; *δ.* Winkelstück.
Fig. VIII. Unterkiefer von innen.
Fig. IX. Die einzelnen Stücke des Unterkiefers. Die Bezeichnung wie bei Fig. VII.

Die Knorpel sind blau, die Deckknochen gelb, die übrigen Knochen bräunlich.

VI.

Allgemeine Betrachtungen über die Entstehung des knöchernen Schädels der Wirbelthiere

von **A. Kölliker.**

Obschon die Anatomen seit dem Anfange dieses Jahrhunderts, angeregt durch Okens bekannte grossartige Entdeckung, dem Baue des Schädels die vielfachste Aufmerksamkeit widmeten, so dauerte es doch längere Zeit, bevor dieselben auch mit seiner Entwickelung sich zu beschäftigen anfingen. Erst nach und nach gelangte man zur Einsicht, dass nur dann, wenn der ganze Bildungsgang des Schädels erforscht und bekannt ist, an eine erfolgreiche Vergleichung der Schädel unter sich und mit andern Skelettheilen gedacht werden kann, und so fing man denn an, auch der allerersten Entstehung und allmäligen Umwandlung desselben nachzuspüren. Bis jetzt sind nur wenige Schritte in diesem früher ganz unbetretenen Gebiete geschehen, und doch haben dieselben hingereicht, um zu zeigen, dass man hier mit ungemeinen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, indem nicht blos das Verhältniss der *Chorda dorsalis* zum Schädel und die Entwickelung des häutigen und knorpeligen Schädels noch in vielen Punkten zweifelhaft ist, sondern selbst, was als das Leichteste erscheint, die Beziehung des knöchernen zum knorpeligen Schädel noch keineswegs klar vor uns liegt. Das Folgende hat nur den letzten Punkt im Auge und soll vorzüglich die Idee des Primordialschädels oder die Frage besprechen, ob die Knochen des Schädels bei allen Thieren auf zweierlei Weise aus Knorpeln und aus häutigen Theilen sich entwickeln.

Nachdem im Jahr 1822 Arendt in einer, wie es scheint, unter v. Baer's Leitung verfassten Dissertation *) auf das Vorkommen ausgedehnter knorpeliger Theile nach innen von den Knochen beim Hechtschädel aufmerksam gemacht hatte, war es zuerst v. Baer **), der, wenn auch nur in Andeutungen, bei den Fischen die Verschiedenheit des knorpeligen Schädels und der aus ihm hervorgehenden Knochen von den äusserlich demselben aufliegenden Knochenplatten würdigte und die letztern zugleich auch von den Hautknochen, z. B. des Störs, unterschied; jedoch blieben diese Bemerkungen lange Zeit unberücksichtigt, bis im Jahr 1835 Dugès ***) seine ausgedehnten und schönen Untersuchungen unternahm, welche als der wahre

---

*) De Capitis ossei Esocis lucii structura singulari, Regiomonti 1822.

**) Meckel's Archiv 1826. St. 371 ff.

***) Recherches sur l'ostéologie et la myologie des Batraciens à leurs differents ages avec 20 Planches. Paris 1835.

Ausgangspunkt für die spätern Forschungen zu betrachten sind. Dugès kommt nach einer genauen Untersuchung des Schädels der ungeschwänzten nackten Amphibien bei Larven und ausgebildeten Thieren zu dem Resultat, 1) dass derselbe ursprünglich ganz knorpelig ist und in diesem Zustande (als *Cartilage craniofacial Dugès*) eine Hülle für Gehirn und Augen, ferner Nasenkapseln, den Oberkiefer und Unterkiefer und ein Suspensorium für letztern bildet (pag. 48 u. ff.), 2) dass der ausgebildete Schädel aus einer zusammenhängenden, knorpelig-knöchernen Grundlage und äusserlich mit derselben verbundenen Knochen besteht (pag. 43 u. ff.), 3) endlich die Knochen des ausgebildeten Schädels zum Theil aus dem Knorpel des fötalen Schädels, zum Theil an der äusseren Oberfläche desselben in dem *Perichondrium* sich entwickeln (l. c. pag. 88). Den letzten wichtigen Satz anlangend, kann ich mich nicht enthalten, Dugès' eigene Worte zu citiren, um zu zeigen, wie bestimmt schon er dieses Verhältniss ausgesprochen hat. Er sagt (l. c.): „Mais ce que cette période offre de plus remarquable, c'est la formation des os occipitaux, temporaux, sphénoides, pariétaux et frontaux principaux. Une importante remarque à faire ici, c'est que, de tous ces os, les occipitaux et temporaux *sont les seuls, qui se développent* à l'instar de ceux des mammifères, *par l'ossification du cartilage*: aussi, dans l'adulte, *font ils corps avec le grand cartilage cranio-facial*, aussi bien que *l'ethmoide* et *les malléaux*, presque tous les autres étant seulement *appliqués ou appendus à ce cartilage*: c'et qu'en effet *ils se forment à la surface, dans le périoste ou péricondre*, et *point du tout dans le cartilage même*." Die speciellen Verhältnisse anlangend, so bilden sich nach Dugès 1) aus dem embryonalen Knorpelschädel, dessen Theile er an einem Orte (pag. 95) auch primordiale nennt, folgende Knochen: die *Occipitalia lateralia*, *Petrosa*, die *Alae parvae* (*Ethmoideum Dugès*, *Os en ceinture Cuv.*), die *Temporalia* (*Tympanica* Reichert), *Quadrata* (*Quadrato-jugalia* der Autoren *malléaux Dugès*), *Dentalia maxillae inferioris* und die kleinen Nasenknochen *(Cornets Dugès)* *); 2) aus dem *Perichondrium*: die *Parietalia*, *Frontalia*, *Nasalia*, *Intermaxillaria*, *Maxillaria superiora*, Pflugscharknochen, *Palatina*, *Pterygoidea*, das *Supraangulare* und *Operculo-angulare* des Unterkiefers und das *Sphenoidale basilare*, welche Angaben, wenn auch in Bezug auf das *Dentale* und *Tympanicum* mangelhaft, doch im Allgemeinen der Wahrheit entsprechen.

So hatte also Dugès das Verhältniss der einzelnen Schädeltheile der nackten Amphibien zu einander nicht blos im Allgemeinen von dem neuen, von v. Baer für die Fische angedeuteten Standpunkte aus aufgefasst, sondern auch im Einzelnen verfolgt und durch genaue Untersuchungen bestätigt. Allein er ging noch weiter und gab auch einige, für die vergleichende Anatomie des Schädels überhaupt sehr bedeutungsvolle Winke. So vergleicht er (pag. 86) ganz richtig den knorpeligen Schädel der Froschlarven dem Schädel der Knorpelfische, z. B. der Squali, und sagt (pag. 45) nach Betrachtung des knorpelig-knöchernen Systemes (des Primordialschädels der Neueren) des ausgebildeten Froschschädels, er wolle sich hier nicht über die Frage auslassen, ob es möglich wäre, in den knorpeligen Schädeltheilen der übrigen Wirbelthier-Embryonen ein solches System aufzufinden; so viel sei jedoch gewiss, dass bei einer gewissen Zahl von Fischen sein Analogon selbst im ausgewachsenen Zustande existire, wie z. B. bei den Gadus, von deren Primordialschädel er eine Abbildung giebt. Erwähnung verdient ferner auch die Bemerkung (pag. 88 Note), dass auch viele Knochen des Schädels der Knochenfische, wie die *Frontalia*, *Parietalia*, *Sphenoidale*, *Vomer*, nicht aus Knorpel, sondern aus dem *Perichondrium* entstehen, endlich dass er, wie schon Meckel angedeutet, bei den

*) Diese von Reichert (Vergl. Entwickel. des Kopfes etc. pag. 244) an seinen Skeletten nicht gefundenen Knöchelchen sah ich ganz deutlich an Skeletten von alten Fröschen aus Zürich.

drei untern Wirbelthierklassen die Theilnahme des knorpeligen Unterkiefers *(Processus Meckelii)* an der Bildung eines Theils (des Gelenkstückes) des spätern Unterkiefers ausspricht (pag. 52). — Nur in einem wichtigen Punkte, der übrigens nur kurz berührt wird, hat, wie wir später sehen werden, Dugès geirrt, indem er nämlich (pag. 88) die Ansicht äussert, dass, abweichend von den nackten Amphibien und Fischen, die Knochen des Säugethierschädels alle aus Knorpel entstehen; doch kann dieser Bemerkung auf jeden Fall kein Gewicht beigelegt werden, da Dugès, wie man leicht ersieht, in Betreff dieses Punktes keine speciellen Beobachtungen gemacht hat.

Im Jahre 1837 und 1838 machte dann Reichert, zum Theil auf den Dugès'schen Untersuchungen fussend, weitere treffliche Beobachtungen über die Schädelbildung der Batrachier und Wirbelthiere überhaupt bekannt *). Die Säugethiere und Vögel betreffend, welche Dugès gar nicht in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen hatte, so deckte Reichert in der Abhandlung in Müller's Archiv namentlich die Bildung des knöchernen Gesichtes, der Gehörknöchelchen und des Zungenbeines auf. Er wies die Entstehung von Hammer, Ambos, Flügelbein, Gaumenbein und Meckel'schem Fortsatz aus dem ersten Kiemen- oder Visceralbogen, die des Steigbügels, der *Columella* und des Zungenbeins aus dem zweiten und dritten nach, und schilderte die Bildung der übrigen festern Gesichtstheile, wie der Siebbeine und Nasenknorpel, der Nasenbeine, Ober- und Unterkiefer, Thränen- und Jochbeine, der Zwischenkiefer und des Paukenringes, zum Theil aus der Verlängerung der knorpeligen Schädelbasis in das Gesicht hinein, zum Theil aus eigenthümlichen Fortsätzen (Stirnfortsatz) und der Aussenseite des oberen und unteren Abschnittes des ersten Visceralfortsatzes und der Verlängerung der knorpeligen Schädelbasis anliegenden Bildungsstreifen. Von diesen Theilen sind nach ihm nur gewisse knorpelig bevor sie verknöchern, nämlich die Gehörknöchelchen, das Zungenbein, Siebbein, der Meckel'sche Fortsatz, das bei Vögeln Articulare des Unterkiefers wird und beim Rinde ausnahmsweise zum Theil erhärtet, andere ossificiren unmittelbar aus einem weichen Blasteme, so die Nasenbeine, Zwischenkiefer, Oberkiefer, Gaumen- und Flügelbeine, Thränen- und Jochbeine, die Pflugschar, der Unterkiefer der Säugethiere ganz und der der Vögel zum Theil. Von dem eigentlichen Schädel der Säugethiere handelt Reichert erst in seiner zweiten Schrift und bemerkt über denselben (l. c. pag. 163 u. ff.), dass er im Knorpelzustande ein Ganzes ausmache, in welchem erst bei der Verknöcherung Wirbelabtheilungen auftreten; die Scheitelbeine, Stirnbeine, die Schuppen der Hinterhauptsbeine werden eben so gut als die Basilar- und Seitentheile zu den drei Schädelwirbeln gerechnet und in ihrem Ursprunge auf den knorpeligen Schädel zurückgeführt, dagegen sind die *Partes squamosae, mastoideae* und *Ossa Worminana* supplementäre Knochen. Demnach ist der Grundgedanke von Reichert der, dass der Schädel bestehe: 1) aus drei Wirbeln und drei untern Bogenstücken (Visceralbogen), welche mit wenigen Ausnahmen (Gaumenbeine, Flügelbeine) knorpelig werden und schliesslich zum Theil in diesem Zustande verharren (Nasenscheidewand), zum Theil verknöchern (eigentliche Schädelknochen mit wenigen Ausnahmen, Gehörknöchelchen, Zungenbein, Unterkiefer bei Vögeln zum Theil); 2) aus Knochen, die an der Aussenseite der Schädelwirbelknochen entstehen, jedoch nie knorpelig waren (ursprüngliche Gesichtsknochen, d. h. *Ossa Nasi, Lacrymalia, Intermaxillaria, Maxillaria* u. s. w.); 3) aus ursprünglich knorpelig gewesenen Knochen für die Sinnesorgane *(Ethmoideum* zum Theil, *Petrosum)*; 4) aus supplementären

*) Ueber die Visceralbogen der Wirbelthiere im Allgemeinen und deren Metamorphosen bei den Vögeln und Säugethieren in Müller's Archiv, 1837 pag. 120. und Vergleichende Entwickelungsgeschichte des Kopfes der nackten Amphibien, nebst den Bildungsgesetzen des Wirbelthierkopfes im Allgemeinen. Königsberg 1838.

Knochen in der obern Schlussdecke des Gehirns und im Gesicht (*Vomer, Zygomaticum, Squama Ossis temporum, Mastoideum).* Was die Amphibien und Fische anlangt, so stimmt Reichert zwar in einem wichtigen Punkte mit Dugès vollkommen überein, nämlich in Bezug auf die Entstehung vieler Theile des Schädels aus nicht knorpeligen Theilen, so z. B. des *Frontale* und *Parietale* der Fische, das *Sphenoidale basilare* der Batrachier und Störe, des Unterkiefers der Fische und Amphibien z. Th. u. s. w., weicht dagegen in andern sehr wesentlichen Punkten von ihm ab. Den Schädel der Knochenfische anlangend, so nimmt er in Betreff des Schädeldaches zwei Typen an. Bei den einen, wie bei *Anguilla, Diodon, Tetraodon*, soll die Ossification desselben gerade wie bei den höhern Wirbelthieren erfolgen (pag. 218), mit andern Worten, die Scheitel- und Stirnbeine aus Knorpeln entstehen, bei den übrigen (*Esox, Perca, Salmo* u. s. w.) dagegen insofern von denselben abweichen, als die genannten Knochen nicht aus Knorpel sich bilden, sondern aus häutigen Theilen. Deshalb leugnet Reichert bei den letztern, dass diese Knochen den eben so genannten Knochen der Amphibien und höhern Thiere entsprechen, entfernt sie aus der Reihe der typischen Schädelknochen und rechnet sie zum Hautsysteme, gewissermassen als Schuppen des Kopfes (pag. 218 u. ff.), eben so wie die *Nasalia*, den *Infraorbitalring* u. s. w. Für die nackten Amphibien verwirft Reichert die Ansicht von Dugès, dass die *Frontalia, Parietalia* u. s. w. aus dem *Perichondrium* des ursprünglichen knorpeligen Schädels sich hervorbilden, glaubt vielmehr, dass diese Knochen gerade wie bei den höhern Wirbelthieren aus einer knorpelig-häutigen Grundlage entstehen; giebt aber auf der andern Seite zu, dass der Unterkiefer z. Th., das *Sphenoidale basilare*, und die sogenannten Pflugscharknochen aus häutigen Theilen sich hervorbilden, entfernt dieselben jedoch ebenfalls zum Theil wenigstens aus der Reihe der integrirenden Schädelknochen und betrachtet dieselben als Schleimhautgebilde, zu denen auch das *Sphenoidale basilare* des Störs, nicht aber der Knochenfische nach seiner Ansicht gehört (pag. 211). Während demnach Dugès eine Uebereinstimmung des eigentlichen Schädels der nackten Amphibien und Fische in der Weise annimmt, dass dasselbe aus einem knorpeligen Theile *(Cartilage cranio-facial)* und zweitens aus im *Perichondrium* gebildeten Belegknochen sich entwickele, so leugnet Reichert diese Uebereinstimmung, reiht die Amphibien an die höhern Wirbelthiere an, deren ganzes Schädeldach aus Knorpel entstehen soll, und stempelt die nicht aus Knorpel entstehenden Theile des Schädeldaches der Fische zu Hautknochen.

Bei diesem Auseinandergehen der Ansichten der zwei ersten Forscher, die dieses Gebiet ausführlicher bearbeitet hatten, war es eine sehr erfreuliche Erscheinung, als auch der ausgezeichnete Embryologe Rathke seine Stimme vernehmen liess und, nach einer genauen Untersuchung der Entwickelung der Natter *), alle Wirbelthierklassen in den Kreis einer genauen Betrachtung zog **). Wie es sich schon a priore bei einfacher Betrachtung der Verhältnisse der ausgebildeten Thiere vermuthen liess, kam er zu Resultaten, die beweisen, dass Dugès nicht so Unrecht hatte, als er nackte Amphibien und Fische parallelisirte, ja es ergab sich auch noch, dass die beschuppten Amphibien, Vögel und Säugethiere in vielen wesentlichen Punkten mit den niedern Wirbelthieren übereinkommen. Die Hauptansicht, die Rathke in den erwähnten Schriften niedergelegt hat, ist die, dass der Schädel aller Wirbelthiere aus zwei Elementen bestehe, 1) aus Knochen und Knorpeln, die aus der Anfangs häutigen und dann knorpeligen Belegungsmasse (der äussern Scheide) des vorderen Endes der *Chorda dorsalis* sich entwickeln (*Occipitale basilare, Occipitalia lateralia, Sphenoidale*

---

*) Entwickelungsgeschichte der Natter. Königsberg 1839.

**) Vierter Bericht über das naturwissenschaftliche Seminar der Universität Königsberg. Königsberg 1839.

posterius der beschuppten Amphibien, Vögel und Säugethiere, *Sphenoidale anterius* der Säugethiere, *Alae parvae* und *magnae*, *Ethmoideum*, Nasenknorpel, *Concha inferior*, *Palatina*, *Pterygoidea*, Gehörknöchelchen, Quadratbeine, Meckel'scher Knorpel), und 2) andern, die er Schaltknochen, Belegungsknochen nennt, die, unabhängig von irgend einem Theile der äusseren Chordascheide, aussen an den aus ihr hervorgehenden Knorpeln und Knochen entstehen (*Parietalia, Frontalia, Squama Ossis occipitis, Nasalia, Intermaxillaria, Vomer, Sphenoidale basilare* der Fische und nackten Amphibien, *Sphenoidale anterius* der beschuppten Amphibien und Vögel, *Lacrymalia, Maxillaria superiora, Zygomatica, Maxillaria inferiora*). Nur die aus den ersten Gebilden, mögen sie nun ossifizirt oder noch knorpelig sein, bestehenden Schädeltheile sind, nach Rathke, mit Wirbeln vergleichbar und bilden vier, zum Theil nur rudimentär vorhandene Schädelwirbel, die andern dagegen sind dem Schädel eigenthümlich und mit keinen an Wirbeln vorkommenden Theilen vergleichbar. Ueber die Entstehungsweise der Schalt- und Belegungsknochen drückt sich Rathke leider nicht ganz bestimmt aus; einzelne derselben lässt er aus einem nur kurze Zeit knorpeligen und bald verknöchernden Blasteme hervorgehen, andere ganz bestimmt zwischen dem *Perichondrium* und Knorpel sich bilden (*Vomer, Sphenoidale anterius*, Unterkiefer) [siehe auch Entwickelungsgesch. der Natter pag. 129], noch andere endlich werden in Bezug auf die Art ihrer Entstehung gar nicht speciell besprochen.

Ohne in eine detaillirte Schilderung und kritische Beleuchtung der vielen von Rathke mitgetheilten einzelnen Thatsachen mich einzulassen, will ich nur die weitere Entwickelung der von ihm vertretenen Lehre, insofern sie sich auf den knöchernen Schädel bezieht, verfolgen. Die ersten Beobachtungen, die auf die seinigen folgten, bezogen sich nicht auf die Frage in ihrem ganzen Umfange, nichtsdestoweniger waren dieselben von grosser Bedeutung, so die von Vogt *) und Agassiz **) über die Fische, die von Jacobson ***) über die Säugethiere. Die Ersteren bestätigen die Beobachtungen der früheren über die eigenthümliche Beschaffenheit der Knochen des Schädeldaches, widerlegen aber die Annahme von Reichert, dass dieselben nur Hautknochen seien, mit guten Gründen und betrachten sie als integrirende Schädelknochen. In Bezug auf deren Entstehung drücken sich aber Beide nicht bestimmt aus, und scheinen selbst zu glauben, dass alle Schädelknochen dieselbe Entwickelung einhalten, d. h. auf Kosten des knorpeligen, primitiven Schädels durch von aussen nach innen fortschreitende Ossification sich bilden. — Jacobson's Beobachtungen sind besonders dadurch wichtig geworden, dass sie sich auf die Säugethiere beziehen und genauer auf die Sache eingehen als alle früheren. In der Hauptsache ist Jacobson derselben Ansicht, welche Dugès für die Amphibien und Fische und Rathke für die Wirbelthiere überhaupt aufgestellt hatte. Auch er findet bei den Säugethieren, entsprechend dem *Cartilage cranio-facial* von Dugès und den aus der äussern Chordascheide hervorgehenden Theilen von Rathke, ein knorpeliges „*Primordialcranium*“, das in einen Theil des bleibenden Schädels sich umwandelt, während der andere an der Aussenseite desselben sich bildet, ist jedoch in Bezug auf die Einzelnheiten der Entwickelung dieser Theile ganz bestimmt, indem er 1) namentlich hervorhebt, dass das knorpelige *Cranium* nur zum Theil in Knochen übergeht, einem andern Theile nach knorpelig

---

*) Histoire naturelle des poissons d'eau douce par L. Agassiz. Tome I. Embryologie des Salmones par C. Vogt. 1842. pag. 118 u. 119.

**) Recherches sur les poissons fossiles. Tome I. 1843. pag. 115, 120, 121.

***) Verhandlungen der dritten Versammlung der skandinavischen Naturforscher in Stockholm den 13. — 19. Juli 1842. Ein Bericht darüber von Hannover findet sich in Müller's Archiv 1844 pag. 37.

bleibt und sich entweder zu den Knorpeltheilen des fertigen Schädels gestaltet oder im Laufe der Zeit resorbirt wird, und 2) angiebt, dass die an der Aussenseite des *Primordialcranium* sich bildenden Knochen aus Membranen entstehen, ohne je als Knorpel bestanden zu haben.

In Folge dieser Beobachtungen von Jacobson machte sich nun in den letzten Jahren in immer weitern Kreisen die Ansicht geltend, die Rathke zuerst in umfassender Weise, wenn auch nicht in allen Einzelnheiten richtig, angedeutet hatte. Es schloss sich unser grosse vergleichende Anatom Joh. Müller in seinem Referate über Jacobson's Erfahrungen[1]) an dieselbe an, indem er die Schädelknochen der Fische, welche auf dem innern Knorpel liegen, für dieselben Knochen erklärte wie die Schädelknochen der höhern Thiere, und die Knorpeltheile des Amphibien- und Fischschädels als dem *Primordialcranium* der Säugethierembryonen entsprechend deutete. In ähnlicher Weise äusserten sich auch ganz bestimmt Stannius[2]), Owen[3]), Bergmann[4]) und Brühl[5]), während zugleich die Beobachtungen Jacobson's von Spöndli[6]) bestätigt und von Sharpey[7]) und mir[8]) auch durch microscopische Untersuchungen gestützt und erweitert wurden. So schien denn die Wissenschaft um einen bedeutenden Schritt vorgerückt und ein tieferer Blick in die Gestaltung des Thierschädels gethan zu sein, als vor Kurzem A. Bidder in einer unter Reichert's Leitung verfassten Dissertation wieder kräftig für Reichert's oben erwähnte Ansicht sich erhob und die schon allgemein mit Freuden angenommene Uebereinstimmung der Schädelbildung aller Wirbelthiere wieder in Frage stellte.

A. Bidder und Reichert, deren Mittheilungen ich jedoch nur aus Valentin's Referat (Jahresbericht von Canstatt und Eisenmann für 1847 pag. 158 u. ff.) kenne, da ich ihre Schrift noch nicht erhalten konnte, bestreiten, wie Valentin sagt, den Grundgedanken des Primordialschädels. Die knorpelige Grundlage des Schädels und die Nasenknorpel verwandeln sich nach ihnen in ihrer ganzen Ausdehnung in Knochen. Die Verknöcherung selbst beginnt immer in der Mitte und schreitet von da nach der freien Oberfläche fort. Dieser Gang wiederholt sich an den Schädeln des Menschen, der Säugethiere, der Vögel und der Amphibien auf gleiche Weise. Die irrthümliche Ansicht, dass sich die Knochenmasse zum Theil ohne knorpelige Grundlage nach aussen von dem Primordialschädel anlege, kann nach ihnen vorzugsweise aus folgenden drei Verhältnissen hervorgegangen sein: 1) Wo eine Schuppennaht vorkommt, verknöchert der untere Theil später als der obere (und liegt daher der letztere zu einer gewissen Zeit einem Knorpel auf); 2) hat die Verknöcherung in der Mitte der Dicke des Schädelknorpels begonnen, so schreitet sie rascher nach der Aussen- als nach der Innenseite fort, in welchem Falle eine künstliche Trennung der zwei verschiedenen dichten Theile möglich ist; 3) endlich liegen die Nasenbeine der Säugethiere auf einer Knorpelmasse, die sich lange als eine solche erhält, welcher Umstand am ehesten irre führen kann; allein auch hier gehen die Nasenbeine aus einer frühzeitig gebildeten Grundlage und nicht aus einer später abgesetzten Haut hervor.

---

[1]) Müller's Archiv 1843 pag. CCLI.

[2]) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. 1845. II. pag. 20, 21.

[3]) Lectures on the comparative Anatomy and Physiology of the vertebrate animals. Part I. Fishes. Lond. 1846. pag. 135.

[4]) Einige Beobachtungen und Reflexionen über die Skelettsysteme der Wirbelthiere. Göttingen 1846. pag. 35 u. ff

[5]) Anfangsgründe der vergleichenden Anatomie. 1ste–3te Lieferung. Wien 1847. pag. 8 u. ff.

[6]) Ueber den Primordialschädel der Säugethiere und des Menschen. Zürich 1846.

[7]) Quain's Anatomy. 5. Edition by Mr. Quain and Dr. Sharpey. Part II. Lond. 1846. pag. CXLVII sqq.

[8]) Mittheilungen der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft. 1847. pag. 175.

So weit Valentin über die auf die Entstehung des knöchernen Schädels bezüglichen Angaben A. Bidder's und Reichert's. Was mich betrifft, so haben meine Ansichten in Folge dieser Mittheilungen sich keineswegs geändert, vielmehr bin ich nach wie vor der bestimmtesten Ueberzeugung, dass Dugès', Rathke's und Jacobson's Anschauungsweise die richtige ist, und will im Folgenden meine wichtigsten Gründe hiefür kurz anführen.

Fassen wir zuerst den Säugethierschädel in's Auge, so ergiebt sich als erste Thatsache, die auch von Reichert und A. Bidder nicht bestritten wird, dass ursprünglich ein ganz knorpeliger Schädel sich findet (siehe die Tafel in Spöndli's Dissertation), der aus der Belegungsmasse oder der äussern Scheide der *Chorda dorsalis* entsteht und in seiner Gestalt mehr oder weniger dem spätern *Cranium* gleicht, doch immer unvollständiger ist als dasselbe. Eben so sicher ist auch zweitens, dass zur Zeit der Verknöcherung dieses knorpeligen Schädels *(Primordialcranium Jacobson)* die Knochenkerne zum Theil mitten im knorpeligen Schädel drin, zum Theil ausserhalb desselben entstehen, was A. Bidder und Reichert für die Nasenbeine zugeben und auch für die Scheitelbeine des Schweines und der Maus, die Stirnbeine des Schweines, Pferdes, der Kuh und Maus, die Schläfenbeine, den Vomer und Unterkiefer kaum leugnen werden. Fragt man nun weiter, ob diese Knochen zu den nach innen von ihnen liegenden Knorpeln in einer genetischen Beziehung stehen, so ergiebt sich, abgesehen davon, dass dieselben lange nicht alle mit Knorpeln in Berührung sind, ein bestimmtes Nein. Einmal sind die Knorpel, wenigstens unter den Scheitel- und Stirnbeinen, viel weniger ausgedehnt als die auf ihnen liegenden Knochen, und zweitens, was das Wichtigste ist und für alle Fälle gilt, immer und ohne Ausnahme durch eine ganz deutliche, weissliche, abpräparirbare Lamelle von Bindegewebe, mit einem Wort durch das *Perichondrium* von den auf ihnen liegenden Knochen getrennt, welche Thatsache unwiderlegbar beweist, dass hier von keinem genetischen Verhältnisse die Rede sein kann, da, wenn ein solches Statt fände, Knorpel und Knochen continuirlich in einander übergehen müssten. Wollen nun A. Bidder und Reichert trotz dieser für sie ungünstigen Verhältnisse ihre Ansicht dennoch halten, so bleibt ihnen nichts Anderes übrig, als zu behaupten, dass alle die genannten Knochen nicht aus den unter ihnen befindlichen Knorpeln des *Primordialcranium*, sondern aus andern, ursprünglich an ihrer Stelle befindlichen Knorpeln entstehen. Allein auch eine solche Annahme wäre nicht haltbar. Noch Niemand hat an der Stelle der spätern Nasenbeine, Scheitelbeine, Stirnbeine u. s. w. Knorpellamellen gesehen, von denen sich behaupten liesse, dass sie in diese Knochen sich umgestalten; Niemand ist im Stande gewesen, an den sich entwickelnden Scheitelbeinen u. s. w., weder an den Flächen noch an den Rändern, auch nur ein Minimum von Knorpelsubstanz zu entdecken, vielmehr haben Sharpey und ich (ll. cc.) ganz bestimmt nachgewiesen, dass hier die Ossification ohne knorpelige Grundlage vor sich geht. Da die microscopische Untersuchung dieser Knochen den leichtesten und zugleich sichersten Beweis abgiebt, dass R.'s und A. B.'s Ansichten nicht haltbar sind, so erlaube ich mir, die hierher gehörenden Thatsachen anzuführen.

Wenn Knochen aus Knorpeln entstehen, wie an den Extremitäten, den Rippen und dem Brustbeine, so sind dieselben ursprünglich knorpelig präformirt, Bei der Ossification beginnt als Regel *) die

*) Eine Ausnahme kenne ich bei höhern Thieren nicht, dagegen finde ich, dass bei ältern Stören mit theilweise

Knochenbildung in der Mitte des Knorpels und schreitet von da aus nach der Oberfläche fort, bis am Ende ein grosser Theil des Knorpels in Knochen umgewandelt ist, doch findet man, so lange der Knochen wächst, an seiner Grenze immer noch eine bedeutende Schicht von Knorpelsubstanz, die immer und ohne Ausnahme die Charaktere des primitiven Knorpels zeigt. Am Verknöcherungsrande findet sich in allen diesen Fällen eine vorläufige Ablagerung von Kalksalzen in Gestalt von undurchsichtigen, grössern und kleinern, unregelmässigen Körnern in dem Knorpel, welche später wieder aufgelöst werden, um chemisch mit den organischen Theilen des Knochens sich zu vereinigen. Daher ist auch die Grenze zwischen Knorpel und entstehendem Knochen ganz scharf, und das Ansehen des letztern sehr verschieden von der ausgebildeten Knochensubstanz, nämlich dunkel und granulirt. Bei den Schädelknochen nun verhält sich die Sache zum Theil ganz wie an den Extremitäten, so z. B. beim Siebbein, Keilbein u. s. w., welche ursprünglich knorpelig vorhanden sind und mit denselben microscopischen Charakteren ossifiziren, wie z. B. die Rippen, zum Theil sehr verschieden, wie an Stirn-, Scheitelbeinen u. s. w. Diese letztern Knochen sind nie als Knorpel präformirt und zeigen auch während ihres Wachsthumes keine Spur von Knorpelsubstanz an ihren Rändern und Flächen, vielmehr stehen dieselben an allen Theilen ihrer Oberfläche mit häutigen Theilen in Verbindung, die überall gleichmässig aus Bindegewebe und regellos in dasselbe eingestreuten grösseren und kleineren Zellen ohne Zwischensubstanz zusammengesetzt sind. Dieses zellenführende Bindegewebe nun ist es, welches wirklich in den Knochen übergeht und denselben bildet; davon überzeugt man sich theils bei Erforschung der ersten Anlagen eines der genannten Knochen, theils, und zwar am leichtesten, wenn man einen der zarten Knochenstrahlen untersucht, in welche die Knochen an ihren Rändern auslaufen. Man sieht hier ganz bestimmt, dass die anfangs opaken, mit Knochenkörpern versehenen, mit andern Worten aus fertiger Knochensubstanz gebildeten Strahlen allmälig, je weiter nach aussen man geht, um so blasser und durchscheinender werden, während ihre Körperchen zugleich immer mehr die Natur gewöhnlicher Zellen mit Kernen annehmen, und endlich ohne scharfe Grenze in häutige Strahlen oder Balken auslaufen. Hält man nun mit dieser Thatsache noch Das zusammen, dass die genannten Knochen, so lange sie wachsen, an ihrem Rande solche knöcherne Strahlen zeigen und in angegebener Weise ohne scharfe Grenze mit häutigen Strahlen zusammenhängen, so muss der Schluss, dass die angegebenen membranösen Theile die Grundlage und der Vorläufer eines Theiles des sich bildenden Knochens sind, als ganz unabweisbar erscheinen. Hat man sich so von der Art und Weise, wie Stirn- und Scheitelbeine an ihren Rändern wachsen, überzeugt, so vergewissert man sich leicht auch davon, dass ihre übrige Massenzunahme, namentlich die in die Dicke, ebenfalls auf Kosten anderer häutigen Theile geschieht, die ihre obere und untere Fläche bedecken und zwischen ihren Knochenstrahlen und in ihren Knochenräumen sich befinden, und kommt so schliesslich zu dem Ausspruch, dass diese Knochen ganz und gar aus membranöser Grundlage entstehen, so jedoch, dass sie nicht in ihrer späteren Gestalt als Membranen präformirt sind, sondern erst nach und nach in einer anfangs ganz gleichartigen, grösseren, häutigen Ausbreitung entstehen.

Um das Verhältniss dieser Knochen zu den aus Knorpeln entstehenden primordialen recht deutlich

---

ossifizirtem Kiefersuspensorium die Ossification von aussen nach innen den Knorpel ergreift; etwas Aehnliches möchte auch bei andern Fischen da und dort sich zeigen.

zu machen, müssen nun noch einige Punkte etwas genauer besprochen werden, doch wird es gut sein, vorher die Knochen der beiden Kategorien kurz aufzuzählen. Bei Säugethieren entstehen meinen Erfahrungen zufolge folgende Knochen des Schädels aus Membranen: Die obere Hälfte der *Squama Ossis occipitis* beim Menschen, die *Parietalia, Frontalia, Nasalia, Ossa nasi, Intermaxillaria. Maxillaria superiora, Zygomatica, Lacrymalia, Palatina, Pterygoidea* oder *Processus pterygoidei, Squamae Ossium temporum. Tympanica*, der *Vomer* und die *Maxilla inferior* *). Aus Knorpel bilden sich hervor: Die *Pars basilaris* und die *Partes condyloideae Ossis occipitis,* die ganze *Squama Ossis occipitis* beim Pferde, Schweine, der Kuh, Maus u. s. w., das *Corpus Ossis sphenoidei posterioris*, und das des *Sphenoideum anterius,* wo es vorhanden ist, die *Alae magnae* und *parvae*, das *Os ethmoideum*, die *Concha inferior*, der *Malleus*, *Incus* und *Stapes*, die *Pars petrosa* und *mastoidea* des *Os petrosum*, das *Os hyoideum*.

Werfen wir nun noch einen Blick auf die übrigen Eigenthümlichkeiten dieser zwei Kategorien von Schädelknochen, so möchten vorzüglich folgende Punkte hervorzuheben sein:

1. Bei der Ossification der aus Membranen oder häutigen Theilen entstehenden Knochen findet sich niemals eine vorläufige Deposition von Kalksalzen in Gestalt von unregelmässigen Körnern, wie es bei allen aus Knorpeln ossifizirenden Knochen vorkommt, sondern es werden diese Salze gleich chemisch mit den organischen Theilen der ossifizirenden Membran verbunden, und es zeigt daher bei diesen Knochen die eben erst gebildete Knochensubstanz schon die Charaktere der fertigen Knochenmasse der andern Knochen, und ist da, wo sie an ihre häutige Grundlage stösst, durch keine scharfe Grenze von derselben geschieden, sondern geht, immer weicher und biegsamer und ärmer an Kalksalzen werdend, continuirlich in dieselbe über, welches Verhalten auch dem mit microscopischen Untersuchungen nicht gerade sehr Vertrauten ein leichtes Mittel an die Hand giebt, einen solchen Knochen, so lange als er in der Bildung begriffen ist, von den andern zu unterscheiden.

2. Die Membranen und häutigen Theile, in denen am Schädel die Knochen sich bilden, sind ganz bestimmt keine Theile der äussern Haut oder der Schleimhaut, vielmehr liegen dieselben unter der erstern und nach aussen von der letztern. In vielen Fällen könnten dieselben als dem *Perichondrium* des knorpeligen *Primordialcranium* angehörig oder als Fortsetzungen desselben betrachtet werden, so namentlich die Membranen, in denen Scheitel-, Stirn- und Nasenbeine, die Pflugschar, die Schuppen der Schläfenbeine sich bilden, doch dürfte man bei einer solchen Annahme nie vergessen, dass der von solchen Knochen bedeckte Knorpel immer eine, wenn auch dünne Lage von *Perichondrium* besitzt, und müsste daher an solchen Orten zwei Schichten des *Perichondrium* annehmen, von denen dann die äussere eine knochenerzeugende wäre. Es giebt aber auch bestimmt Belegknochen, bei denen an eine Entstehung aus einem *Perichondrium* nicht zu denken ist, wie z. B. das Jochbein, und so möchte es denn vorläufig passender erscheinen, diese Knochen einfach als solche zu bezeichnen, die weder aus der äusseren Haut und der Schleimhaut, noch aus dem knorpeligen *Primordialcranium* hervorgehen, sondern aus einem weichen, häutigen Blasteme zwischen diesen beiden Theilen sich hervorbilden, und es weitern, freilich sehr schwierigen embryologischen Untersuchungen zu überlassen, einen allgemeinen, richtigen, auch auf die Entwickelung gegründeten Ausdruck für dieses Blastem aufzufinden. — Die Zeit anlangend, bemerke ich noch,

---

*) Nach Reichert (Müller's Archiv 1837, pag. 183) ossificirt beim Rinde manchmal ein Theil der untern Hälfte des Meckel'schen Knorpels und verwächst mit dem eigentlichen Unterkiefer.

im Hinblick auf A. Bidder's und Reichert's oben angeführte dritte Bemerkung, dass damit, dass man einen Knochen für einen Belegknochen erklärt, noch keineswegs gesagt ist, dass sein Blastem später als das knorpelige *Primordialcranium* erscheinen müsse, es thut daher der Deutung der Nasenbeine als Belegknochen gar keinen Eintrag, dass ihr häutiges Blastem nach Reichert sehr früh erscheint.

3. Alle knorpelig präformirten Knochen, wohl ohne Ausnahme, wachsen auf eine doppelte Weise und vergrössern sich einmal auf Kosten der mit ihnen fortwachsenden Reste des ursprünglichen Knorpels und zweitens durch Knochenmasse, welche an der innern Seite ihres *Periostes* unmittelbar aus häutigen Theilen hevorgeht. Diese sehr wichtige Thatsache wurde schon von Sharpey (l. c. pag. CLIX 199.) ganz bestimmt für die Extremitätenknochen ausgesprochen, und gilt meinen Erfahrungen zufolge auch für die Wirbel und Rippen, für das Brustbein und ganz sicher auch für das Hinterhauptsbein, das Keilbein, Siebbein, Zungenbein, den Felsen- und Zitzentheil des Felsenbeines und vielleicht die untere Muschel, mit anderen Worten für alle knorpelig präformirten Knochen, mit Ausnahme der Gehörknöchelchen, die während ihrer Ossification nicht mehr wachsen und knöchern nicht grösser sind als sie knorpelig waren. Bei allen diesen Knochen findet man, dass überall da, wo sie von Knorpel überzogen sind, die Ossification gerade so fortschreitet, wie sie in der ursprünglichen Knorpelanlage begann, dass dagegen an den Stellen, die einen Ueberzug von *Periost* besitzen, die Knochenbildung in eben derselben Weise vor sich geht, wie es bei den Belegknochen auseinander gesetzt wurde. Hier nämlich befindet sich an der innern Seite des dicken *Periostes* eine weiche häutige Masse, die durch und durch aus Bindegewebe und in dasselbe eingestreuten, kernhaltigen, von Knorpelzellen ganz verschiedenen Zellen besteht. Diese Masse geht einerseits ohne scharfe Grenze in die äussern Theile des *Periostes* über und wandelt sich andererseits nach innen durch Aufnahme von Kalksalzen, die auch hier, ohne ein vorläufiges Depositum zu bilden, gleich chemisch mit der organischen Grundlage sich vereinen, und durch directe Umwandlung ihrer Zellen in Knochenkörperchen, allmälig in Knochen um. Die Aehnlichkeit der hier vorkommenden Knochenbildung und derjenigen bei den Belegknochen ist so gross, dass ich durchaus keinen bedeutenderen Unterschied zwischen denselben anzugeben weiss, ja man findet selbst hier ebenfalls, vielleicht als Regel, dass die sich bildende Knochensubstanz nicht durch eine glatte Oberfläche, sondern durch viele einzelne Rauhigkeiten, Spitzen, Zacken, Warzen mit ihrer häutigen *Matrix* in Verbindung steht. — Dem Gesagten zufolge wird eine specielle Schilderung der Theile, die an den Primordialknochen aus häutigen Theilen entstehen, nicht nöthig sein, und ich begnüge mich daher mit der Bemerkung, dass bei den Extremitätenknochen, den Wirbeln, dem Brustbeine, der Schädelbasis das Wachsthum in der Richtung der Längsaxe des Leibes durch Knorpel, das in der Queraxe durch häutige Theile besorgt wird, und dass bei langen Knochen ohne Ausnahme das Wachsthum in die Dicke auf Rechnung des *Periostes* kommt. — Schliesslich will ich nicht unterlassen, zu bemerken, dass auch die Knochenbildungsvorgänge im Innern der primären und der Belegknochen, wie z. B. die Ablagerungen an die Wände der Markkanäle, nie von knorpeligen Theilen aus stattfinden, sondern auf Rechnung der weichen Theile des ursprünglichen Knochenmarks kommen.

4. Obschon die Belegknochen durchaus nicht aus knorpeliger Grundlage entstehen und auch bei ihrem Wachsthume in der Regel nicht von Knorpeln abhängig sind, so giebt es doch einige wenige Fälle, in denen Knorpel an denselben sich finden und vielleicht zu ihrer Vergrösserung beitragen. Ich rechne

hierher das Vorkommen von Knorpel in der *Cavitas glenoidea* der *Squama Ossis temporum* und am Gelenkkopfe des Unterkiefers, welcher nicht erst an den ausgebildeten Knochen auftritt, sondern wenigstens am Unterkiefer schon beim Fötus nicht lange nach der Entstehung des Knochens sich zeigt.

5. Die Deckknochen verbinden sich mit den primären Schädelknochen in dreierlei Weise: entweder liegen sie an oder auf denselben (Nasenbeine, *Vomer*) oder sie verbinden sich durch Naht mit ihnen (Scheitelbeine und Hinterhauptsbein, Siebbein und Stirnbeine u. s. w.), oder endlich sie verschmelzen mit ihnen vollständig (oberer und unterer Theil der Schuppe des Hinterhauptsbeines des Menschen, Zitzen- und Felsentheil des Schläfenbeines mit der Schuppe und dem Paukentheile).

6. Die Belegknochen sind integrirende Theile des Schädels, vorzüglich zur Bildung des Gesichtes und der Schädeldecke bestimmt. Ihre verschiedenen Theile sind nicht als den, mehr oder weniger rudimentären vier knöchernen Wirbeln des Schädels (Hinterhauptsbein, hinteres Keilbein, vorderes Keilbein, Siebbein) angehörig zu betrachten, zu denen nur die aus dem *Primordialcranium* hervorgegangenen Theile gerechnet werden können, auch nicht, wie der Meckel'sche Knorpel, die Gehörknöchelchen und das Zungenbein zu den unteren Bogenstücken zu zählen, noch weniger etwa gar Extremitäten des Schädels, die gar nicht vorkommen, beizurechnen, sondern als ganz eigenthümliche, in dieser Weise nirgends am Skelette sich vorfindende Bildungen zu betrachten.

Aus allen den angeführten Thatsachen möchte nun wohl mit Sicherheit abzuleiten sein, dass in die Bildung des Säugethierschädels zweierlei Knochen eingehen, die, wenn auch in Bezug auf Structur in allen Punkten identisch, doch durch ihre Genese und ihre Wachsthumsverhältnisse ganz wesentlich von einander geschieden sind, und auch auf eine ganz verschiedene und doch bestimmte Art an dem Baue der einzelnen Regionen desselben sich betheiligen. Die Idee des *Primordialcranium* und der aus häutigen Theilen entstehenden Belegknochen steht demnach, wenn auch nicht vollkommen in der Weise, wie sie Rathke und Jacobson zuerst für die Säugethiere aufgefasst haben, doch in den wichtigsten Momenten gerechtfertigt und bestätigt da, und es ist jetzt nur noch der Nachweis zu liefern, dass dieselbe nicht blos einseitig für eine einzige, sondern für alle Abtheilungen der Wirbelthiere Geltung hat, wobei ich mich jedoch dem Zwecke dieser Betrachtung zufolge ganz allgemein zu halten gedenke, und ein Eingehen in Einzelnheiten für einen andern Ort aufspare. Durchgehen wir zu dem Ende hin die übrigen Wirbelthierklassen, so finden wir Folgendes:

A. Vögel.

Ich habe besonders das Huhn, Rebhuhn und den Sperling untersucht und bei allen, in Bezug auf allgemeine Verhältnisse, dieselbe Verschiedenheit zwischen den Schädelknochen gefunden, wie beim Menschen. Der Primordialschädel ist am Hinterhaupte oben durch Knorpel geschlossen, in der Parietalgegend und in der hintern Frontalregion weit offen; weiter nach vorn setzt sich derselbe in eine knorpelige Augenhöhlenscheidewand fort und endigt mit einem knorpeligen Siebbein und der knorpeligen äussern Nase. Mit diesem knorpeligen, ganz zusammenhängenden Schädel ist durch Gelenk verbunden ein Quadratknorpel, der mit einem knorpeligen Unterkiefer (*Processus Meckelii*) articulirt. Als Belegknochen treten am Vogelschädel auf: die *Parietalia*, *Frontalia*, *Nasalia*, *Intermaxillaria*, *Lacrymalia*, *Maxillaria superiora*, *Zygomatica*, *Quadratojugalia*, *Squama Ossis temporum*, *Palatina*, *Pterygoidea*, das sogenannte *Corpus Ossis sphenoidei anterioris*, der *Vomer*, wo er da ist, und alle Stücke des Unterkiefers, mit Ausnahme des *Articulare*,

das, wie schon Dugès und Reichert gesehen haben, aus dem Meckel'schen Knorpel sich bildet; alle anderen Knochen gehen aus dem *Primordialcranium* hervor, sind knorpelig präformirt, und entstehen auf dieselbe Weise, wie die primären Schädelknochen der Menschen. Hervorzuheben ist am Vogelschädel besonders die Zusammensetzung des Unterkiefers aus einem primären und mehreren Belegknochen und die Verschmelzung des sogenannten Keilbeinkörpers aus zwei verschiedenartigen Knochen, dem hintern Keilbeinkörper, der dem des Menschen entspricht, und dem sogenannten vordern, einem Belegknochen.

B. Amphibien.

Die beschuppten Amphibien anbelangend, so wissen wir zwar durch Stannius (l. c. pag. 146) u. A., dass bei manchen derselben, namentlich bei Sauriern, bedeutende Ueberreste der primitiven Schädelkapsel sich erhalten, besitzen dagegen noch keine im Hinblick auf die durch Reichert erhobene Controverse gemachten Beobachtungen, indem auch in den so sehr ausgezeichneten Mittheilungen Rathke's über die Entwickelung der Natter die Frage, ob die Knochen des Schädels aus Knorpeln oder häutigen Elementen sich bilden, in den Hintergrund tritt. Es war mir daher sehr erwünscht, einen nur 6''' langen Schädel von *Chelonia mydas* untersuchen zu können, über den ich hier, eine genauere Beschreibung und Abbildung für eine andere Gelegenheit aufsparend, in Kürze Folgendes mittheile: Es war ein schönes, theilweise schon in Ossification begriffenes *Primordialcranium* vorhanden. Die Schädelbasis desselben erstreckte sich continuirlich vom *Condylus occipitalis* bis an das vorderste Ende des *Septum narium;* in dem hintern breitern Theile desselben befanden sich mitten im Knorpel zwei Ossificationspunkte, entsprechend dem Körper des Hinterhauptsbeines und demjenigen des hintern Keilbeines. Nach vorn ging diese breitere Partie in einen rundlichen, seitlich etwas comprimirten Stiel über, der in geradem Verlaufe und ohne eine Spur von Ossification bis zur Nasenspitze zog. Von diesem Knorpelstiele aus erhob sich vorn als unmittelbare Fortsetzung desselben das knorpelige *Septum narium,* das an seinem oberen Rande rechts und links in eine horizontale Platte auslief, die unter einem rechten Winkel nach abwärts sich krümmte und schliesslich nach innen gerollt eine geräumige Nasenkapsel bildete; hinter diesen Kapseln setzte sich der erwähnte Knorpelstiel in eine zweite Scheidewand nach oben fort, in die der Augenhöhlen, die mit den zwei hintern Drittheilen ihres obern Randes den schmalen, nach hinten etwas geneigten Boden des vordersten Theiles der Schädelhöhle bildete, und von da aus seitlich in zwei grössere, ziemlich hohe, knorpelige *Alae parvae* sich erhob. Diese gingen rückwärts in sehr niedrige knorpelige *Alae magnae* über, die dann mit den bedeutend entwickelten und weit vorspringenden Seitentheilen der Occipitalregion, den schon halb ossifizirten *Ossa petrosa*, *mastoidea* und *occipitalia lateralia* verbunden waren. Oben war der Primordialschädel nur durch häutige Theile geschlossen, mit Ausnahme der Occipitalgegend, wo die grosse, ebenfalls zum Theil ossifizirte Schuppe des Hinterhauptsbeines einen Verschluss bildete und abwärts mit den *occipitalia lateralia, mastoidea* und *petrosa*, sowie mit den kleinen *Alae magnae* durch Knorpel zusammenhing. Knorpelig waren ausser diesen Theilen noch das Gelenkstück des Unterkiefers *(Processus Meckelii)*, das sich zwischen den andern Theilen desselben nach vorn erstreckte und mit dem der andern Seite zusammenhing; ferner das *Quadratum* und die *Columella,* die letztern beiden jedoch schon halb ossifizirt. Alle anderen, noch nicht erwähnten Knochen gehörten dem *Primordialcranium* nicht an und waren, wo sie demselben äusserlich auflagen, durch *Perichondrium* von ihm geschieden; dieselben zeigten keine Spur von Knorpeln an

ihren Rändern und Flächen, dagegen deutliche Kennzeichen ihrer Bildung aus häutigen Theilen und sind demnach Deckknochen zu nennen. Unmittelbar auf knorpeligen oder knöchernen Theilen des *Primordial-cranium* lagen: die *Ossa nasi* (*Frontalia anteriora* der Autoren)*), *Frontalia*, *Parietalia* (der lange, absteigende Fortsatz dieser Knochen lag aussen an der knorpeligen *Ala parva* [dem hintersten Theile derselben] und der *Ala magna*), der *Vomer*, die *Squamae Ossium temporum*, die *Quadrato-jugalia*, *Maxillaria superiora*, *Intermaxillaria*, *Palatina* und die knöchernen Unterkiefertheile, zwischen anderen Deckknochen fanden sich ohne Berührung mit dem Primordialschädel die *Zygomatica* und die sogenannten *Frontalia posteriora*, die ebenfalls nicht dem ebenso genannten Knochen der Fische, einem primären Knochen, entsprechen. Ob das *Pterygoideum* ein Deckknochen ist, konnte ich nicht ermitteln. Ein Körper des vordern Keilbeins, als Deckknochen, wie ihn die Schlangen und Vögel besitzen, fehlte durchaus. — Nach diesen Erfahrungen wird es nun wohl auch erlaubt sein, Rathke's Beobachtungen an der Natter im Sinne der Primordialschädeltheorie zu deuten, und alle Knochen dieses Thieres, die aus der Belegungsmasse der *Chorda* entspringen, dem Primordialschädel zuzurechnen, die anderen aber als Belegknochen zu betrachten. Demnach wären primäre Knochen bei den Schlangen: die Stücke des Hinterhauptsbeines, die *Alae magnae*, *Alae parvae*, der hintere Theil des *Sphenoidale basilare* = einem hintern Keilbeinkörper, das *Quadratum* und das Gelenkstück des Unterkiefers, Deckknochen: die *Ossa nasi*, Pflugscharbeine, *Frontalia anteriora* und *posteriora*, der fälschlich so genannte Körper des vordern Keilbeins, die *Intermaxillaria*, die *Maxillaria superiora*, *Palatina*, *Pterygoidea* (?), *Squamae Ossium temporum* (der Autoren) und die übrigen Unterkieferstücke; *Parietalia* und *Frontalia* würden gänzlich fehlen, denn wie schon Rathke angiebt, sind die Knochen, die mit diesem Namen bezeichnet werden, nichts als ungewöhnlich entwickelte *Alae magnae* und *Alae parvae*.

Von nackten Amphibien habe ich besonders den Frosch und Axolotl (ausgewachsene Thiere und Larven, deren die zootomische Sammlung viele besitzt) untersucht, und kann für beide mit Bestimmtheit die Existenz von Belegknochen aussprechen, die eine um so grössere Rolle spielen, da der Primordialschädel nur wenig verknöchert und mit vielen seiner Theile noch bei erwachsenen Thieren als Knorpel zu finden ist. (Siehe Taf. II. Fig. IV, V, VI.) Aus dem Primordialschädel in eben der Weise, wie oben geschildert wurde, hervorgehende Knochen sind nur folgende: die *Occipitalia lateralia*, *Petrosa*, *Alae parvae* (*os en ceinture Cuv.*, *ethmoideum Dugès*), die Nasenknöchelchen (*cornets Dugès*) der Frösche; die *Quadrata* sammt den *Columellae*. Aus häutigen Theilen entstehen: die *Parietalia*, *Frontalia*, *Nasalia*, *Intermaxillaria*, *Maxillaria superiora*, *Palatina*, die Pflugscharknochen (der Autoren) des Frosches, die ich als *Palatina anteriora* ansehe, die *Pterygoidea*, *Tympanica*, das *Sphenoidale basilare* und die einzelnen Stücke der *Maxilla inferior*. Im Knorpelzustande endlich verharren: das *Occipitale basilare* und *superius*, die *Alae magnae*, das *Ethmoideum*, die Nasengegend, und der Meckel'sche Knorpel, der das Unterkiefergelenk bildet.

C. Fische.

Bei dieser Klasse stellt sich die Frage etwas anders als bei den übrigen Klassen, indem hier weniger zu zeigen ist, dass am Schädel Deckknochen vorkommen, als nachzuweisen, dass diese Deckkno-

---

*) Die *Frontalia anteriora* des Fischschädels sind Theile des Primordialcranium und keine Deck-

chen keine Hautknochen sind. Zuerst ist zu fragen: ob alle Knochenfische in Bezug auf ihren Schädelbau sich so verhalten wie der Hecht, die Forelle, der Karpfen. Reichert hat diese Frage verneint und die Ansicht aufgestellt, dass mehrere Fische, wie die Gattungen *Anguilla*, *Diodon*, *Tetraodon* an ihrem Schädeldache keine Deckknochen besitzen, sondern gerade so sich verhalten, wie nach seiner Ansicht die höhern Wirbelthierklassen (l. c. pag. 214, 215, 217). Eine solche Behauptung muss schon *a priori* als sehr unwahrscheinlich vorkommen, wenn man bedenkt, wie gross die Aehnlichkeit der Schädeldecke der einen Fische mit der der andern ist, und kann für uns, die wir jetzt wissen, dass auch Scheitel-, Stirn-, Nasenbeine der höhern Wirbelthiere Deckknochen sind, noch viel weniger Geltung haben. Der Hauptgrund, den Reichert für seine Ansicht anführt, ist der, dass bei Aalen von 6″ Länge, bei ausgewachsenen *Diodon* und *Tetraodon* kein knorpeliges Schädeldach unter dem knöchernen vorhanden sei, wie beim Hecht. Kann aber dasselbe nicht geschwunden sein? Reichert selbst weiss ja, dass es auch da, wo es sich findet, lange nicht überall gleich auftritt, beim Karpfen, den *Cyprinen* schon bedeutend spärlicher als beim Hecht, ebenso bei den Forellen. Warum sollte dasselbe nicht auch ganz fehlen können, entweder ursprünglich oder in Folge späterer Resorption, wofür die nackten Amphibien, z. B. die Larven des Axolotl und höhere Wirbelthiere genug Belege darbieten? Uebrigens findet sich selbst bei einem *Diodon ign. spec.*, den ich eben von Hrn. Professor Kraus in Stuttgart erhielt, unter dem Stirnbein jederseits ein ziemlich starker Knorpelstreif, der gerade wie bei der Forelle vom *Frontale anterius* zum *posterius* zieht, was wenigstens für diese Gattung mit Bestimmtheit die Unrichtigkeit der Reichert'schen Annahme beweist. Und so wird es auch bei jungen Schädeln von Aalen sein. Dass bei den Fischen, wo die knorpelige Schädeldecke im Erwachsenen fehlt, die Knochen derselben durch wahre Nähte verbunden sind, ist auch kein Grund gegen ihre Deutung als Deckknochen, denn das findet sich überall, wo das *Primordialcranium* nicht persistirt und die Deckknochen daher sehr entwickelt sind (Säugethiere, Vögel, Schildkröten).

Somit würden meiner Ueberzeugung nach alle Knochenfische in Bezug auf die Entwickelung ihres Schädels im Wesentlichen sich ebenso verhalten, wie der Hecht, und es würde sich nur fragen, ob gewisse der Deckknochen dieser Fische Haut- oder Schleimhautknochen sind, wie Reichert meint, oder Belegknochen, entsprechend denen der höhern Wirbelthiere und als solche integrirende Theile des Schädels. Ich bin unbedingt für die letzte Ansicht und glaube, dass alle Knochen des Schädels der Knochenfische, die aus häutigen Theilen entstehen, mit Ausnahme der Schleimröhrenknochen, vollkommen den Belegknochen der Säugethiere, Vögel u. s. w. entsprechen. Die Beweise für diese Ansicht sind einfach folgende: 1) Die genannten Knochen haben ganz dieselbe Lage, dieselbe Entstehungsweise, dasselbe Verhältniss zum *Primordialcranium*, wie die gleichgenannten Knochen der höheren Thiere. 2) Keiner dieser Knochen liegt in der Haut, sondern alle unter derselben. Wenn sie auch in einigen Fällen sehr oberflächlich gelagert sind, so fehlt ihnen doch der Hautüberzug nicht (von nackt hervorragenden Stacheln, Dornen, Zacken ist natürlich hier ganz abzusehen); in den meisten Fällen haben sie aber eine ganz deutliche, oft sehr dicke Bedeckung von Haut, welche selbst, so z. B. bei den Gattungen *Brama, Sciaena, Chaetodon, Holacanthus, Diodon* und vielen anderen Schuppen und Stacheln enthält. Wer könnte in einem solchen Falle, wo ein Stirnbein, das ganz bestimmt Belegknochen ist, von einer, mit

knochen; die sogenannten *Frontalia anteriora* der Schildkröten aber Deckknochen, also, da sie den Nasenkapseln aufliegen, Nasenbeine.

gewöhnlichen Schuppen versehenen Haut überzogen erscheint, noch daran denken, dasselbe für einen Hautknochen, für eine Art Schuppe des Schädels, wie sie die Störe allerdings besitzen, zu halten? 3) Die Aehnlichkeit der Scheitel-, Stirn- und Nasenbeine mit den Schleimröhrenknochen beweist nicht im Geringsten, dass dieselben Hautknochen sind, denn auch die Schleimröhrenknochen sind keine Hautknochen, liegen vielmehr unter der Haut*), und sind nicht blos am Rumpfe, sondern oft selbst auch am Schädel von wahren Schuppen bedeckt *(Chaetodon, Holacanthus, Sciaena, Lepidoleprus* u. s. w.); 4) endlich befindet sich das *Sphenoidale basilare* der Störe durchaus nicht in der Mundhöhlenschleimhaut, sondern nach aussen von derselben in inniger Verbindung mit der Schädelbasis, und kann daher nicht als Schleimhautknochen betrachtet werden. — Ich komme demnach zu demselben Ergebniss, das schon Müller, Agassiz, Owen u. A. vor mir ausgesprochen haben, dass die Schädeldachknochen der Fische keine Hautknochen sind, und es bleibt mir nur übrig, die Beleg- und Primordialknochen der Fische kurz aufzuzählen. Primäre Knochen sind: Die *Occipitalia lateralia, externa, superius* und *basilare*; die *Petrosa, Alae magnae* mit den *Frontalia posteriora, Alae parvae* mit den *Frontalia anteriora*, das *Ethmoideum. Palatinum, Transversum* (?), *Pterygoideum, Tympanicum* (?)**), *Quadratum, Symplecticum, Quadratojugale, Articulare Maxillae inferioris.* Belegknochen: die *Parietalia, Frontalia, Nasalia, Intermaxillaria, Maxillaria superiora*, der *Vomer*, das *Sphenoidale basilare* (auch beim Stör), die Theile der *Maxilla inferior* mit Ausnahme des *Articulare*, das *Praeoperculum* und die übrigen Opercularknochen. Die Schleimröhrenknochen sind vielleicht genetisch von den Belegknochen nicht sehr verschieden, aber auf jeden Fall, wie Stannius richtig annimmt, keine integrirenden Schädelknochen.

Das Resultat, das aus allen mitgetheilten Thatsachen sich ergiebt, ist nicht zweifelhaft, es ist das, dass bei allen Wirbelthieren die Schädelknochen in zwei Kategorien zerfallen, in primäre Knochen und in secundäre, Beleg- oder Deckknochen, von denen die ersteren aus dem knorpeligen *Primordialcranium* hervorgehen und knorpelig präformirt sind, die anderen von der Aussenseite desselben zwischen ihm und der Haut aus weichem Blastem entstehen. Die beiderlei Knochen sind integrirende, wesentliche Theile des knöchernen Schädels und es können selbst die Deckknochen weder ihrer Entstehung, noch ihrer Bedeu-

*) Siehe auch Stannius l. c. pag. 49.

**) Der Gaumenapparat der Knochenfische scheint ganz aus Knorpeln hervorzugehen, wenigstens finde ich das bei Karpfen und Forellen. Wenn dem so ist, so können seine Knochen nicht mit den Knochen des Gaumenapparates der Amphibien, Vögel und Säugethiere verglichen werden, die alle Deckknochen sind. Das Verhältniss wäre dann das: Bei den Knochenfischen hätte man eine, mit drei oder vier Stücken ossifizirte, obere Abtheilung des ersten Visceralbogens, während bei den höheren Thieren dieselbe entweder knorpelig bleibt und Deckknochen an ihrer Aussenseite erzeugt, die sogenannte *Pterygoidea* und *Palatina* (*Rana, Siredon*), oder niemals knorpelig wird und ganz durch Deckknochen repräsentirt ist (beschuppte Amphibien, Vögel, Säugethiere). Die Knorpelfische hätten in diesem Falle keine, den Gaumen- und Flügelbeinen der höhern Wirbelthiere entsprechenden Theile, sondern nur solche, die denen der übrigen Fische entsprechen; so wäre z. B. der Oberkiefer der *Plagiostomen* = einem Gaumenbeine der Knochenfische oder noch besser = der obern Abtheilung des ersten Visceralfortsatzes.

tung nach mit den bei vielen Thieren (Gürtelthiere, Saurier, Störe, *Diodon*, *Chaetodon* u. s. w.) in der Haut des Kopfes befindlichen festeren oder selbst knöchernen Bildungen (Schuppen, Stacheln, Platten u. s.w.) zusammengestellt werden, sowie sie auch von den Schleimröhrenknochen wohl zu unterscheiden sind. Diess in Kürze der Schluss, zu dem ich nicht blos für die Säugethiere, sondern für alle Vertebraten gelange. Die Einzelnheiten will ich nicht wiederholen, sondern verweise auf das oben für die Säugethiere Bemerkte, das auch auf die anderen Klassen Anwendung findet; dagegen möchte ich hier noch andeuten, von welchem Einflusse die gewonnene Einsicht auf die vergleichende Anatomie ist. Besonders zwei Punkte sind es, die durch dieselbe in einem neuen Lichte erscheinen, einmal die Stellung des Schädels gegenüber der Wirbelsäule und dann die vergleichende Anatomie des Schädels überhaupt. Das Erste anbelangend, so wird es jetzt Niemandem mehr einfallen können, den ganzen Schädel als nach dem Wirbeltypus gebaut anzusehen. Nur die Primordialknochen desselben, die wie die Wirbel aus Knorpel und noch früher aus der Belegungsmasse der *Chorda* entstehen, werden in eine solche Vergleichung gezogen werden können, nicht aber die Deckknochen, für die gar kein Analogon an der Wirbelsäule sich findet, und so stellt sich denn heraus, dass der knöcherne Schädel zwei, drei oder vier, zum Theil nur rudimentäre oder eigenthümlich modificirte Wirbel enthält, das Hinterhauptsbein, hintere und vordere Keilbein und Siebbein, und dass derselbe auch einige Knochen besitzt, die als modificirte Stücke der untern Bogen anzusehen sind, nämlich die Gehörknöchelchen, das *Articulare maxillae inferioris* und das Zungenbein, ferner als Schaltstücke das *Os petrosum* und *mastoideum*. Alle übrigen Knochen gehören nicht zum Wirbeltypus; dieselben können zwar den einzelnen Schädelwirbeln beigerechnet werden, wie die *Parietalia* dem hintern Keilbein, die *Frontalia* dem vordern, die *Ossa nasi* und der *Vomer* dem Siebbein, der Unterkiefer dem *Articulare maxillae inferioris* u. s. w., welche Vertheilung selbst keineswegs willkürlich ist, sondern einem bestimmten Gesetze folgt, allein damit ist denn gerade auch mit eine der Hauptabweichungen des Schädels vom *Typus* der Wirbelsäule ausgesprochen.

Allein nicht blos für diese Frage, sondern auch für die Vergleichung der Schädel der verschiedenen Klassen und Ordnungen untereinander ist das nachgewiesene Gesetz von der höchsten Bedeutung. Jeder, der sich mit vergleichender Osteologie abgegeben hat, weiss, wie schwierig es ist, die Schädelknochen verschiedener Thiere zu deuten, wenn man sich, wie es bisher fast allgemein geschah, nur an die ausgebildeten Knochen hält und dieselben nach Lage, Gestalt, Function und Verbindung betrachtet und bestimmt. Jetzt, wo auch die Entwickelung derselben wird zu Hülfe genommen werden können, gestaltet sich die Sache viel leichter. Jetzt wird vor Allem gefragt werden müssen, ob ein Knochen ein primärer oder ein Belegknochen ist, und aus oder auf welchen Theilen des *Primordialcranium* er sich entwickelt. So scheiden sich die Knochen des Schädels gleich in zwei Gruppen und wird die nachherige Anwendung der anderen Criterien leichter und folgenreicher. Indem ich dieses sage, setze ich nämlich voraus und nehme ich an, dass einander entsprechende Knochen auch dieselbe Entwickelung haben, oder specieller gesagt, dass ein und derselbe Knochen nicht bei dem einen Thiere aus dem *Primordialcranium*, bei einem andern an der Aussenseite desselben entstehen kann, und diess ist auch meiner Ueberzeugung nach zu rechtfertigen, indem die oben auseinandergesetzten Thatsachen lehren, dass die Gestalt des Primordialschädels und seine Beziehung zum knöchernen eine äusserst constante ist. Allerdings darf nicht übersehen werden, dass Deckknochen in Folge von geringer Entwickelung des Primordialschädels eine Lage und Bedeutung erhalten können, die sie gewissen Knochen desselben ähnlich macht. So ist z. B. das *Sphenoidale basilare* der

Fische den wahren Keilbeinkörpern der Säugethiere ähnlich, das sogenannte vordere Keilbein der Schlangen einem wahren vordern Keilbein, der Gelenkkopf des Unterkiefers der Säugethiere dem *Articulare* der Vögel, Amphibien und Fische; allein darum werden diese Deckknochen nicht den primären Knochen, die sie vertreten, analog. Wo es sich von der anatomischen Bedeutung eines Knochens und nicht von seiner Verrichtung handelt, bleibt immer die Genese das oberste *Criterium*, und daher können in der vergleichenden Osteologie nur primäre Knochen mit primären, Deckknochen mit Deckknochen verglichen werden. — Schliesslich will ich endlich noch bemerken, dass in Folge der neuesten Arbeiten über die Entwickelung des Schädels nun auch, wie selbst schon Dugès und neulich Rathke und J. Müller es ausgesprochen, auch das Verhältniss des Schädels der Knorpelfische zu dem der Knochenfische und höheren Thiere deutlich geworden ist. Es ist jetzt einleuchtend, dass die Schädel derselben zum Theil nur *Primordialcranien* auf verschiedenen Entwickelungsstufen *(Cyclostomen, Plagiostomen, Chimären)* zum Theil *Primordialcranien* im ersten Beginne der Ossification und der Belegung mit Deckknochen sind (Störe, *Lepidosiren*). Auch die Knochen dieser Fische dürfen nicht anders als nach dem erwähnten Principe gedeutet werden, z. B. der Unterkiefer der *Plagiostomen* nicht als Unterkiefer der Säugethiere, sondern als knorpelig bleibendes *Articulare* der niedern Wirbelthiere, derjenige der Störe als ein knorpeliges *Articulare* mit zwei Belegknochen, des *Sphenoidale basilare* der Störe und von *Lepidosiren* als Belegknochen, der Oberkiefer der *Plagiostomen* nicht als Oberkiefer der Knochenfische, sondern als *Palatinum* u. s. w.

Auf diesem Wege allein kann und muss die vergleichende Osteologie des Schädels zu einem sichern Ziele kommen. Zwar ist noch Vieles zu thun, noch sind viele einzelne Forschungen anzustellen, um bei jeder Abtheilung, jeder Gattung eine klare Einsicht in die ganze Entwickelung des Schädels zu gewinnen, allein die Hauptsache ist vor Allem das Princip zu kennen und nachzuweisen, und dieses ist, wie ich glaube, entgegen den Reichert'- und A. Bidder'schen Ansichten, dagegen in Uebereinstimmung mit Dugès Rathke, Jacobson, J. Müller und Stannius geschehen. Möge die Zukunft nun auch recht bald die einzelnen Daten zur richtigen Anwendung und Durchführung desselben bringen.

Nachtrag.

Während des Druckes meines Berichtes erhalte ich die oben citirte Abhandlung von A. Bidder *(De cranii conformatione* u. s. w. *Dorpat* 1847) und beeile mich, meinem vorliegenden Aufsatze noch Einiges hinzuzufügen. Ohne auf A. Bidders Bemerkungen über die Entwickelung des knorpeligen Schädels, die Bedeutung der Schädelbalken Rathke's u. s. w. einzugehen, sage ich mit Bezug auf die von mir speciell behandelte Frage nur soviel, dass ich auch nach genauem Durchlesen von A. Bidder's Argumenten, von denen übrigens Valentin schon die wichtigsten in seinem Berichte hervorgehoben hat, mich nicht bewogen sehe, irgend etwas an dem oben Bemerkten zu ändern. A. Bidder und Reichert und ich sind und bleiben diametral verschiedener Ansicht. Sie glauben, dass der knorpelige Schädel der höheren Wirbelthiere eine ganz geschlossene Kapsel bildet; ich bin der Meinung, dass derselbe sehr grosse Fontanellen hat; sie nehmen an, dass bei denselben die Knochen der Schädeldecke aus dem ursprünglichen Knorpel entstehen und durch Knorpel wachsen; ich leugne dieses mit aller nur möglichen Bestimmtheit; ich leugne namentlich, dass z. B. in die Bildung der Scheitelbeine je ein Atom von Knorpelsubstanz eingeht, und dass in den Fontanellen des knöchernen Schädels und in den *Suturen* zwischen den Deckknochen Knorpel vorkommen, behaupte vielmehr, dass, wo Knorpel an Deckknochen stossen, dieselben entweder

durch *Perichondrium* von ihnen getrennt sind und mit ihnen nichts zu schaffen haben (Knorpel unter den Nasenbeinen, unter den Scheitelbeinen der Säuger u. s. w.), oder einem ächten Knochen angehören, der im Begriffe steht, mit einem Deckknochen zu verwachsen (oberer und unterer Theil der Schuppe des Hinterhauptsbeines beim Menschen, hinterer und vorderer Keilbeinkörper bei den Vögeln u. s. w.). Obschon ich demnach den Deckknochen eine ganz andere histiologische Entstehungsweise, nämlich aus häutigen, weichen Theilen zuschreibe, als den ächten Knochen, so nehme ich doch, wie A. Bidder, an, dass dieselben sehr frühe entstehen und wahre Schädelknochen sind; auch widerstreitet es meiner Ansicht nicht im Geringsten, wenn die Weichtheile, aus denen dieselben sich bilden, schon in der ersten häutigen Schädelanlage vorhanden sind, wie A. Bidder behauptet.

Noch mache ich darauf aufmerksam, dass A. Bidder zugiebt, dass der vermeintliche Knorpel, aus dem die Deckknochen sich bilden, von dem der übrigen Theile differire. Den erstern beschreibt er als „*subalbida* und *mollior*“ (pag. 19, 21, 22), oder als *Cartilago membranacea* (pag. 20), den letztern als „*crassior*, *hyalina et pellucida*“ (pag. 19, 27); dieser ist schon von blossem Auge zu sehen, jener nur durch das Microscop nachzuweisen (pag. 18) und auch histiologisch verschieden (pag. 28). In Folge dieser Bemerkungen A. Bidder's drängt sich die Vermuthung auf, sein Irrthum in Betreff der Bildungsweise der Deckknochen beruhe weniger auf unrichtigen Beobachtungen, als auf falscher Deutung des Gesehenen, in welchem Glauben man nur bestärkt wird, wenn man seine Abbildung der *Cartilago subalbida* und *membranacea* in Fig. 17 vergleicht, die jungem Bindegewebe viel ähnlicher sieht als einem Knorpel, und auf pag. 26 liest, dass an den Stellen, wo der Knorpel membranös ist, selbst zur Zeit der beginnenden Ossification, die Wandungen der Schädelkapsel in mehrere, meist drei Lagen sich zerfällen lassen, die alle aus wahrer Knorpelsubstanz bestehen, woraus geschlossen wird, dass *Dura mater* und *Pericranium* um diese Zeit noch nicht gebildet sind (*Huc accedit*, *quod iis imprimis locis*, *quibus cartilago capsulae cerebri membranacea est*, *etiam postea*, *ossificatione jam incipiente*, *materia in plura plerumque tria strata disjungi possit*, *quae adhibito microscopio ex vera materia cartilaginea constare videmus. Itaque ne temere de his rebus dijudicetur*, *duram matrem et pericranium*, *qua notione postea sumantur*, *hoc quidem tempore nondum exstare*, *existimandum mihi videtur*). In einem solchen Falle wäre es doch gewiss einfacher gewesen zu schliessen, es sei gar kein Knorpel da und die ganze Schädelkapsel an diesen Stellen häutig.

Die Gesichtsknochen werden von A. Bidder nicht besprochen und die Verhältnisse des Fischschädels im Reichert'schen Sinne nur angedeutet, so dass in Bezug auf diese Punkte dem Obigen nichts beizufügen ist.

VII.

Zwei neue Distomen,

beschrieben von **A. Kölliker.**

1. *Distoma Pelagiae* nov. spec.

Den von Sars[1]), Edw. Forbes, Philippi[2]), Will[3]) beschriebenen Eingeweidewürmern der Quallen reiht sich das von Krohn und mir gleichzeitig beobachtete *Distoma Pelagiae* (Tab. II. Fig. 5. 6) als neue Form an. Die Charaktere desselben sind folgende:

Körper länglich, fast drehrund, vorn und hinten etwas verschmälert, über und über mit kleinen, stachelartigen Warzen besetzt. Hinterer Saugnapf fast in der Mitte des Leibes, breiter als der Leib, sehr vorragend und vielmal grösser als der vordere. Länge des ganzen Thieres $^1/_2 - 1'''$; Durchmesser des hintern Saugnapfes $0,12'''$. Aufenthalt: Neapel, im Magen, den Geschlechtshöhlen und der Leibessubstanz der *Pelagia noctiluca* häufig; Krohn und ich; Messina, an den Lippen der *Argonauta argo* häufig.

Was die Organisation von *Distoma Pelagiae* betrifft, so habe ich zwar die Geschlechtsorgane nur undeutlich und ein Gefässsystem gar nicht erkannt, dagegen aber das Nervensystem, die Verdauungswerkzeuge und das Excretionsorgan in allen ihren Einzelnheiten gesehen.

Der Darmkanal (Fig. 5) zeigt eine, meines Wissens bei *Trematoden* noch nicht beobachtete Form. Der im Grunde des vorderen Saugnapfes liegende Mund geht in einen kurzen, cylindrischen Schlundkopf (c) und dann in einen langen, engen *Oesophagus* (d) über, der in der Höhe des grössern Saugnapfes in eine querliegende Erweiterung ausmündet. Vom rechten und linken Ende dieser erweiterten Stelle nehmen jederseits zwei einfache Blinddärme ihren Ursprung, die an den Seiten des Leibes in gerader Richtung verlaufen und die einen (f) etwas hinter dem Schlundkopfe, die andern (g) fast an der Schwanzspitze kolbig erweitert enden. Ausser dieser Form war mir auch die Art der peristaltischen Bewegung sehr auffallend, da dieselbe nicht am ganzen Darmkanale, sondern nur in der mittleren erweiterten Stelle desselben zu

[1]) Wiegm. Archiv, 1845 pag. 1.

[2]) Müller's Archiv, 1843 pag. 63. *Distoma Physophorae* und *Velellae* Tab. V, Fig. 11 u. 12. Die kurze Beschreibung erlaubt nicht zu entscheiden, in wie weit sie von *Distoma Pelagiae* verschieden sind.

[3]) Wiegm. Archiv, 1844 pag. 343.

beobachten war, allein hier in einer solchen Intensität der Erweiterungen und Zusammenziehungen sich fand, und nach so gleichmässigen und kurzen Intervallen sich einstellte, dass dadurch ganz das Bild eines pulsirenden Herzens entstand. So viel ich sah, war die Aufeinanderfolge der Bewegungen die, dass zuerst das untere Ende der Speiseröhre sich erweiterte, dann von oben nach unten sich zusammenzog und den von ihm aufgesogenen Speisebrei in die mittlerweile erweiterten rechten und linken Aeste der beschriebenen Magen-Anschwellung eintrieb, die durch neue Contractionen denselben in die Blinddärme beförderten. So ging dieses Spiel lange Zeit und so regelmässig vor sich, dass immer Contraction des *Oesophagus* und Erweiterung der rechten und linken Hälfte des Magens gleichzeitig sich fanden, wesshalb meine Vergleichung desselben mit den Actionen des Herzens auch für Denjenigen gerechtfertigt erscheinen wird, dem meine Beschreibung nur eine unvollständige Vorstellung von der Energie dieser Bewegungen verschaffen konnte. Wahrscheinlich finden sich Bewegungen, wie ich sie wahrzunehmen Gelegenheit hatte, nur bei der Aufnahme der Nahrung, und treten bei der Ausleerung der verdauten Nahrungsmittel gerade in umgekehrter Reihenfolge oder antiperistaltisch auf.

Das Nervensystem (Fig. 5) besitzt als Centralorgan ein kleines, über dem Schlundkopfe gelegenes Ganglion (h), dessen in die Quere gezogene, in der Mitte eingeschnürte Form deutlich darauf hinweist, dass es der Verschmelzung zweier Ganglienmassen seinen Ursprung verdankt. Von demselben entspringen nach vorn mehrere feinere Aestchen, die sich nur auf eine kurze Strecke verfolgen lassen, nach hinten zwei sehr starke Stämme (i), die mit ihren von Stelle zu Stelle abgehenden Aesten beinahe bis an das hintere Leibesende sichtbar sind.

Das Excretionsorgan (Fig. 6) besitzt einen, am hintersten Leibesende befindlichen kleinen *Porus* (c) mit einer kleinen birnförmigen Blase (d), und entsendet von dem oberen Ende derselben zwei Schläuche (e, f), die in ihrem weiteren Verlaufe ganz wie Gefässe sich verhalten. Dieselben gehen nämlich, ohne Aeste abzugeben, in leicht geschlängelter Richtung bis in den Kopf (f), um über dem vorderen Saugnapfe durch einen queren Ast (g) sich zu verbinden, und entsenden dann von ihrer Anastomose aus drei kurze Zweige (i), die in dem Kopfe sich verästeln, und zwei starke Stämme (h), die vielfach Zweige abgebend und mit den zwei Hauptgefässen sich kreuzend bis fast in das hinterste Schwanzende zurück gehen.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. II. Fig. 5. 6.

Fig. 8. ***Distoma Pelagiae*** von der Rückseite.

- *a.* Vorderer Saugnapf.
- *b.* Hinterer Saugnapf.
- *c.* Schlundkopf.
- *d.* Speiseröhre.
- *e.* Erweiterte Theilungsstelle des *Oesophagus.*
- *f.* Vordere } Darmzipfel.
- *g.* Hintere }
- *h.* Gehirn.

i. Seitennerven.

k. Stacheln der Haut.

Fig 6. Dasselbe von der Seite.

a, *b*, *k* wie vorher.

c. Oeffnung der Blase (d), in welche die Excretionskanäle ausmünden.

e. Rechter Ast der Excretionskanäle (nicht ausgezeichnet).

f. Linker Ast der Excretionskanäle (in seiner ganzen Ausbreitung).

g. Anastomose mit dem rechten Aste.

h. Hinterer Zweig aus demselben.

i. Vordere Zweigelchen.

---

2. *Distoma Okenii nov. spec.*,

ein Doppelloch mit getrennten Geschlechtern.

Während meines Aufenthaltes in Neapel traf ich in der Kiemenhöhle verschiedener Exemplare der *Brama Raji* 3 — 8''' grosse, platte Wülste an, die bei genauerer Nachforschung als *Cysten* sich ergaben. Dieselben sassen in der Schleimhaut und dem darunter liegenden Zellgewebe, liessen auch bei der sorgfältigsten Untersuchung keine äussere Oeffnung erkennen, ermangelten jeder besonderen Hülle vollkommen und waren nur von etwas verdichtetem Bindegewebe ausgekleidet. Die Zahl anbelangend, so fand sich bald nur eine einzige Cyste an der innern Fläche des Kiemendeckels oder den Seitentheilen der Kiemenbogen vor, bald drei, vier bis sechs derselben, die dann regellos da und dort in die Wandungen der Kiemenhöhle eingestreut waren. So weit wäre nun freilich an diesen Cysten nichts Besonderes, allein jede derselben ohne Ausnahme enthielt zwei Helminthen, die, obschon von so abweichender Form, dass man beim ersten Zusehen geneigt war, dieselben für zwei ganz verschiedene Gattungen zu halten, doch als zwei Distomen, und zwar als Männchen und Weibchen einer einzigen neuen Art sich erwiesen. Ich habe dieselben nach unserm hochverdienten Oken benannt und theile im Folgenden die äusseren Charaktere und das, was ich über die Organisation ermitteln konnte, mit.

Distoma Okenii (Tab. II. Fig. 7.).

Männchen (3 u. 4 a): Körper fadenförmig plattrundlich, vorn schwach verdickt, hinten verschmälert, ohne Runzeln oder Anhänge; Saugnäpfe nahe stehend, der vordere etwas grössere fast endständig, der andere etwa $^1/_2$''' davon entfernt, auf der Bauchseite nicht vorragend; Farbe weiss, Länge 6 — 19''', Breite $^1/_6$ — $^1/_4$'''.

Weibchen (1, 2, 4 b, c): Körper aus einem fadenförmigen Vorderleibe und einem dicken Hinterleibe bestehend. Vorderleib ganz und gar wie der vordere Theil der Männchen beschaffen mit der einzigen Ausnahme, dass der zweite Saugnapf etwas kleiner ist, 4 — 12''' lang. Hinterleib scharf abgesetzt vom Vorderleibe, nierenförmig, mehr oder weniger gelappt, 4 — 7''' lang, 1 — 2''' breit, $^1/_2$''' dick, von durchscheinenden Eingeweiden gelb, braun und weiss gefleckt.

Exemplare von *Distoma Okenii* besitzt Dr. Krohn, dem ich dasselbe schon in Neapel zeigte, ferner das Brittishe Museum und College of Surgeons in London, die zootomische Anstalt in Würz-

burg, endlich Van Beneden und Milne Edwards, denen ich dasselbe im Frühjahre 1845 mittheilte.

Ueber die innere Organisation dieses merkwürdigen *Distoma* habe ich an einigen Exemplaren, die ich diesem Zwecke opferte, Folgendes gesehen.

Der Darmkanal beginnt im Grunde des vorderen Saugnapfes, mit einer kleinen Mundöffnung, die in einen bauchig erweiterten Schlund führt, welcher beinahe in der Mitte zwischen beiden Saugnäpfen, doch dem vorderen näher, in den zweischenkeligen Darm sich spaltet. Die Darmschenkel verlaufen, ohne Aeste abzugeben, leicht geschlängelt an den Seitentheilen des Leibes herab und enden beim Männchen im hintersten Leibesende blind und etwas verschmälert; beim Weibchen erstrecken sich dieselben nicht in den Hinterleib, sondern gehen, wenigstens so viel ich zu sehen vermochte, im fadenförmigen Vorderleibe dicht hinter dem zweiten Saugnapfe kolbenförmig aus.

Die Geschlechtstheile der Männchen sind sehr deutlich. Sie bestehen erstens aus vier birnförmigen, reihenweise hintereinander liegenden, in der Mitte des Leibes befindlichen Hoden, in welchen die bekannten Bläschenhaufen und ihre Uebergänge in lineare, 0,025 — 0,03''' lange Samenfäden sich finden. Der Samenleiter mit entwickelten Samenfäden strotzend gefüllt, beginnt als dicker Kanal am vorderen Ende des hintersten Hodens, nimmt nacheinander die kurzen Gänge der vorderen Hoden auf, und zieht dann in ungemein starken Schlangenwindungen bis nahe an den hintern Saugnapf. Hier streckt er sich plötzlich gerade, indem er sich zugleich etwas verschmälert, geht über dem hinteren Saugnapfe hinweg und endet in den, zwischen beiden Saugnäpfen gelegenen, keulenförmigen Penis.

Bei den Weibchen wird der ganze dicke Hinterleib von den Geschlechtstheilen eingenommen. Ueberaus deutlich ist der bei den grössten Individuen $^1/_2$—$^3/_4$''' breite *Uterus*, der in starken Krümmungen mitten durch den Leib heraufzieht, und durch ein wahrscheinlich muskulöses Maschengewebe an die Haut geheftet ist. Vorn geht dieser *Uterus*, der, wenn er Eier enthält, durch seine gelbliche Farbe in die Augen springt, in eine meist leere, enge Scheide über, die durch den ganzen fadenförmigen Theil nach vorn zieht und etwas erweitert zwischen beiden Saugnäpfen ausmündet; an seinem hinteren Ende nimmt er den gemeinsamen bräunlichen Eierleiter auf, der in ungeheuren winkligen Biegungen an der convexen Seite des Hinterleibes, bald rechts bald links sich wendend, dicht unter der Haut nach vorn zieht, dann breiter werdend im vordersten Abschnitte desselben zu einem dichten Knäuel sich zusammenwindet und in seinem weiteren Verlaufe dem Blicke sich entzieht. Ueber das Verhalten der Eierstöcke bin ich vollkommen im Dunkeln geblieben, nur das glaube ich behaupten zu dürfen, dass dieselben nicht die gewöhnliche traubenförmige Gestalt besitzen und auch nicht dicht unter der Haut liegen, es sei denn, dass gewisse zarte, constant im Vordertheile des Hinterleibes anzutreffende Kanäle, die durch ihre weisse Farbe und geschlängelten Verlauf sich bemerklich machen, als Eierstöcke zu deuten sind.

Von den übrigen Organen sah ich noch bei den Weibchen ein einfaches, aus einer birnförmigen Blase bestehendes Excretionsorgan von weisser Farbe, das mit einem kleinen *Porus* am Ende des Hinterleibes ausging und bei beiden Geschlechtern das Nervensystem, das als Centralorgan zwei verschmolzene Ganglien besass und in seinen peripherischen Theilen durch vordere zarte und zwei hintere starke seitliche Stämme vertreten war, die sich beim Männchen bis fast an das hintere Leibesende, beim Weibchen wenigstens bis an den Anfang des Hinterleibes verfolgen liessen.

So viel über das Wenige, was ich von der Organisation von *Distoma Okenii* ermitteln konnte. Zum Schlusse noch ein Wort über meine Annahme, dass dasselbe getrennte Geschlechter besitzt. Obschon ich die Organisation der von mir sogenannten Weibchen nicht genügend festzustellen und namentlich nicht durch die Dissection mit Gewissheit zu beweisen vermag, dass denselben die Hoden fehlen, so halte ich dennoch meine Annahme für vollkommen begründet und zwar durch folgende Thatsachen:

1. Von den von mir sogenannten Männchen und Weibchen von *Distoma Okenii* findet sich ohne Ausnahme (d. h. in 21 von mir beobachteten Fällen) je ein Pärchen in einer geschlossenen Cyste beisammen.

2. Die sogenannten Männchen und Weibchen gleichen sich in dem Vordertheile, namentlich in den Saugnäpfen vollkommen.

3. Die sogenannten Männchen besitzen sehr entwickelte männliche Geschlechtsorgane und ermangeln, wie über jeden Zweifel erhaben ist, aller weiblichen Theile durch und durch.

4. Die sogenannten Weibchen besitzen sehr zusammengesetzte, gerade in dem von der männlichen Form abweichend gebauten Hinterleibe gelegene, weibliche Organe und lassen durchaus keine Hoden, Samenleiter, keinen Penis erkennen.

Ich halte es demnach für festgestellt, dass es Distomen mit getrennten Geschlechtern giebt, was nebst andern schon bekannten Thatsachen über das Vorkommen von hermaphroditischen Thieren und Thieren mit getrennten Geschlechtern bei verschiedenen Arten einer Gattung als ein neuer Beweis dienen mag, wie unwesentlich gerade diese Geschlechtsverhältnisse sind. Merkwürdiger als diese Thatsache scheint mir die Gestaltdifferenz zwischen Männchen und Weibchen, namentlich aber das constante Vorkommen von je einem Pärchen in einer geschlossenen Cyste zu sein, für welches Verhältniss mir kein anderes Analogon bekannt ist, als vielleicht das von Miescher bei *Monostomum mutabile* beobachtete. Wie dasselbe zu deuten ist, kann beim Mangel aller Thatsachen unmöglich bestimmt werden, doch will ich, um vielleicht einer künftigen Lösung der Frage vorzuarbeiten, nur so viel bemerken, dass die eingekapselten Pärchen von *Distoma Okenii* von sehr verschiedener Grösse gefunden werden und offenbar in ihren Cysten einen nicht unbedeutenden Theil ihrer Entwickelung durchmachen. Da nun kaum angenommen werden kann, dass dieselben in ihrer Distomaform unter die Haut von *Brama* sich einzuboren im Stande sind, und noch weniger zu glauben ist, dass sie schon als Eier an diese Stelle gelangen, so erscheint die Vermuthung nicht so ganz unbegründet, dass dieselben, wie andere Distomen in niederen Thieren (Mollusken) bis zur Cercariengestalt sich ausbilden und erst in dieser Gestalt unter die Haut von *Brama* gelangen. Immerhin bleibt es vollkommen unerklärt und räthselhaft, warum stets ein Männchen und ein Weibchen beisammen sind, und man muss daher auch gewärtigen, dass hier noch ganz ungeahnte Verhältnisse zum Vorschein kommen könnten, wie z. B. dass *Distoma Okenii* vielleicht schon in Ammenform wandert und aus dieser Form immer zwei Individuen, ein männliches und ein weibliches, erzeugt.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. II.

Fig. 6. ***Distoma Okenii***, 1—4 in natürlicher Grösse.

1. u. 2. Weibchen.
   a. Fadenförmiger vorderer Theil.
   b. Hinterleib.
   c. Saugnäpfe.
3. Männchen.
   a. Saugnäpfe.
4. Ein Pärchen, so wie es in den Cysten der ***Brama Raji*** sich zeigt.
   a. Männchen, das den dünnen Vordertheil *b*. des Weibchens *c*. umschlingt.
5. Kopf des ***Distoma Okenii*** mehr vergrössert.
   a. Vorderer, *b*. Hinterer Saugnapf.

VIII.

Ueber *Dicyema paradoxum* *), den Schmarotzer der Venenanhänge der *Cephalopoden*,

von **A. Kölliker.**

Trotz der sorgfältigen Untersuchungen von Erdl**) ist die Kenntniss der sogenannten beweglichen Fäden der Venenanhänge der *Cephalopoden* noch nicht so weit vorgeschritten, dass man über die Natur derselben ein irgendwie bestimmtes Urtheil sich erlauben darf, und namentlich ist es noch immer als unausgemittelt zu betrachten, ob dieselben ausgebildete Geschöpfe oder nur Larven eines höheren Thieres sind. Auch meine eigenen Untersuchungen, die ich im Herbst 1842 in Messina anstellte, sind weit entfernt, entscheidende Resultate zu geben, doch führen sie wenigstens der richtigen Erkenntniss wiederum um einige Schritte näher, und scheinen mir deshalb eine genauere Mittheilung zu verdienen.

Dicyema paradoxum, mit welchem Namen ich vorläufig die besagten räthselhaften Gebilde bezeichne, erfüllt in ungeheurer Menge, neben kernhaltigen Zellen von 0,006—0,013''' mit körnigem Inhalt, die Venenanhänge verschiedener *Cephalopoden*. Krohn***) fand dieses Entozoon bei *Eledone* und *Sepia*, Erdl bei *Octopus*, ich selbst bei allen den genannten Gattungen und ausserdem noch bei *Loligo sagittata* und *Sepiola macrosoma*. Es scheint bei allen *Cephalopoden* wesentlich gleich beschaffen zu sein, weshalb ich nur die mir am besten bekannten Formen des *Octopus vulgaris*, *Lam.* und *O. macropus Risso* genauer beschreiben will.

I. Aeussere Gestalt, Grösse, Bewegungen. (Tab. 5. Fig. 1—7.)

Der Leib des *Dicyema paradoxum* ist im Allgemeinen wurmförmig, sehr lang und schmal, mit mehr oder weniger deutlich abgesetztem, etwas dickerem Kopfende (a) und verschmälertem Schwanztheil (b), ohne Spur von Gliederung. Derselbe ist über und über mit langen und zarten, nur am Kopf und Schwanztheil etwas stärkeren Wimperhaaren (Fig. 1, c) besetzt, die durch ihre sehr raschen Bewegungen das Fortrücken des Thieres bewirken, während dasselbe durch abwechselndes Krümmen nach rechts und links, seltener durch

---

*) Von δὶς und κυήμα, Keim, ein Thier mit zweierlei Keimen.

**) Wiegm. Arch. 1843. pag. 162. Taf. VIII.

***) Froriep's Notizen. 1830. No. 235.

schlangenartige Windungen theils den Wimpern nachhilft, theils der Bewegung eine bestimmte Richtung giebt. Eine Zusammenziehung des Leibes in der Querrichtung habe ich nie beobachtet, weshalb die halbseitigen oder totalen Verkürzungen und Verlängerungen ganz auf die Rechnung in der Längsaxe liegender contractiler Theile gesetzt werden müssen.

Die Grösse der Thiere wechselt ungemein je nach dem Alter. Wenn man diejenigen Individuen, welche entwickelte Embryonen besitzen, als ausgewachsene betrachtet, so variirt ihre Länge von 0,2—0,67''', die Breite von 0,01—0,02'''.

Der Kopf ist bei erwachsenen Individuen durch eine seichte Furche von dem übrigen Körper geschieden, den er an Breite nur wenig übertrifft. Eine ringsherumlaufende Einschnürung trennt ihn in zwei vollkommen gleiche Theile, von denen der hintere nichts Bemerkenswerthes zeigt, der vordere dagegen an seinem freien Ende vier ungemein kurze, abgerundete Lappen besitzt (Fig. 7), die eine meist ziemlich flache Vertiefung zwischen sich lassen. Eine Mundöffnung fehlt bei den meisten Individuen durchaus, indem das Thier auch am Kopfe eine dicke, undurchbohrte Leibeswand besitzt; was Erdl als Mund betrachtet und abbildet, ist meiner Ansicht nach nicht Anderes als die Vertiefung zwischen den vier Kopflappen, doch könnte diese Oeffnung auch eine nur zeitenweise auftretende und nicht allen Individuen zu gleicher Zeit zukommende Lücke sein, wovon unten mehr. — Bei jüngeren Individuen (mitunter auch bei solchen, die Embryonen enthalten) ist der Kopf ohne Ausnahme keulenförmig (Fig. 2 u. 5) oder einfach abgerundet; in einem einzigen Falle, nämlich bei dem grössten von mir beobachteten Thiere traf ich denselben mit vollkommen abgerundeter vorderer Fläche und nach Art eines Hutpilzes mit zwei breiten, rückwärts gerichteten Lappen das vordere Leibesende bedeckend (Fig. 6).

Der Leib zeigt sehr verschiedenartige Gestaltungen. In seiner einfachsten, nur selten vorkommenden Form ist er drehrund, überall von gleicher Dicke und nur am Schwanzende bald etwas verschmälert, bald, und zwar bei den grössten Individuen, keulen- oder pfriemenförmig gestaltet. Die meisten Individuen besitzen an demselben Hervorragungen in grösserer oder geringerer Zahl, die ihrer eigenthümlichen Gestalt wegen am besten mit dem Namen Knospen belegt werden können. Diese Knospen sind theils warzen-, theils astförmig. Die warzenförmigen (Fig. 1, 2 ee), schon von Erdl beobachteten, zeigen sich entweder in der Gestalt flacher Warzen, die kaum die gerade fortlaufende Seitenlinie des Leibes unterbrechen, oder als halbkugelige, scharf abgegrenzte, weit vorspringende Knollen, und kommen in sehr wechselnder Zahl vor. Oft finden sich selbst bei grösseren Individuen nur eine, zwei oder drei Knospen, oft aber fünf bis acht; die meisten besitzen die jungen Individuen, an denen ich ganz gewöhnlich zehn oder zwölf zählte. In Bezug auf ihre Stellung ist zu bemerken, dass wo nur eine einzige sich findet, dieselbe fast immer die Mitte des Leibes einnimmt, wie es schon Erdl abgebildet hat, selten am Schwanze, der dannzumal stark keulenförmig aufgetrieben ist, ihren Sitz hat und nie das Kopfende einnimmt, an welchem überhaupt unter keinen Umständen Knospen sich finden. Sind zwei Knospen da, so sitzen sie nie auf derselben Seite und selten einander gegenüber; in grösserer Zahl vorhandene stehen fast ohne Ausnahme in regelmässiger Alternation. Die astförmigen Knospen (Fig. 3 u. 5 cc) sind ohne Zweifel nur als weiter entwickelte warzenförmige zu betrachten, und nur bei den grösseren und grössten Individuen, und zwar meist für sich allein, selten in Gemeinschaft der warzenförmigen zu treffen. Von Gestalt keulenförmig, mit kürzerem oder längerem, dickerem und dünnerem Stiele, überragen sie an Grösse die andere Art um ein Bedeutendes, indem sie bis auf 0,025''' Länge und 0,02''' Breite messen; in Bezug auf die Stellung verhalten sie sich ganz

wie die warzenförmigen Knospen, nur ist zu bemerken, dass sie ohne Ausnahme mit ihrer Längsaxe nach hinten gerichtet sind. Ihre Zahl variirt von einer bis zu achten.

II. Structur.

Die Organisation von *Dicyema* gehört zu den einfachsten bisher bekannt gewordenen. Das ganze Thier ist nichts weiter als ein einfacher, überall geschlossener Schlauch, an dem nur die Höhlung und die Wandungen unterschieden werden können. Die Leibeshöhle ist ein kanalartiger Raum von überall gleicher Weite, der von einem Ende des Leibes zum andern sich erstreckt, ohne mit den Knospen in irgend welcher Verbindung zu stehen. In derselben trifft man ausser einer hellen, etwas klebrigen Flüssigkeit nichts als die Embryonen in verschiedenen Entwickelungszuständen, von denen weiter unten gehandelt werden soll.

Die Leibeswände (Fig. 1—5 d) sind, wenn man von den Stellen, wo Knospen sitzen, absieht, überall von fast gleicher Dicke und betragen ungefähr die Hälfte des Gesammtdurchmessers des Leibes. Mit Ausnahme der Knospen sind sie aus einer hellen, in's Gelbliche spielenden Substanz gebildet, in welcher von Nerven, Muskeln, Gefässen u. s. w. keine Spur zu sehen ist, ja nicht einmal Andeutungen von Zellen, Kernen u. s. w. wahrgenommen werden können. Nichtsdestoweniger würde man sehr irren, wenn man *Dicyema* als nur aus einer einzigen verlängerten Zelle bestehend ansehen wollte, da die Entwickelungsgeschichte deutlich lehrt, dass der Leib desselben ursprünglich schon aus einer gewissen Zahl von Zellen besteht. — Die Knospen sind in ihren ersten Anfängen nichts als homogene Wucherungen der Leibeswandungen nach aussen, ebenfalls ohne erkennbare histiologische Elemente. Allmälig bilden sich aber in ihnen kleine gelbe Körner mit dunklen Contouren, ganz wie Fettkörner (Fig. 1—5 ff), die, indem sie an Menge zunehmen, stetig sich vergrössern und endlich einen, die ganze Knospe erfüllenden, compacten Haufen darstellen. Ast- und Warzenknospen verhalten sich in dieser Beziehung ganz gleich, nur habe ich in den ersteren ohne Ausnahme im Centrum ein Korn von überwiegender Grösse bis auf 0,009''' gefunden, während in diesen Körner von 0,007''' Grösse bis zu solchen von unmessbarer Kleinheit in Menge und regellos durcheinander gemischt sich fanden. Noch bemerke ich, dass diese gelblichen Körner weder von Essigsäure, noch von Schwefel- und Salpetersäure angegriffen werden.

III. Fortpflanzung und Entwickelungsgeschichte.

Dicyema paradoxum ist vollkommen geschlechtslos, und pflanzt sich nur durch Keime fort, die von selbst in der Flüssigkeit der Leibeshöhle sich bilden; die Knospen, die Erdl, obschon nicht mit Bestimmtheit, für männliche Organe erklärt, können, wie aus meiner Beschreibung derselben hervorgeht, wenn auch ihre Bedeutung räthselhaft bleiben muss, doch nicht für Geschlechtsorgane gehalten werden, und eben so fehlen wahren Eiern entsprechende Gebilde vollkommen. Die auffallendste Erscheinung bei der gesammten Fortpflanzung von *Dicyema* ist die, dass zweierlei Keime vorkommen, die schon im Innern des Mutterthieres, die einen zu infusorienartigen, die andern zu wurmartigen Embryonen sich gestalten und nie beide zusammen, sondern immer jede Art für sich in besonderen Individuen zu treffen sind. Erdl, der zwar die beiderlei Embryonen beobachtet und genau beschrieben hat, hat dieses Verhältniss gänzlich übersehen, von welchem Umstande seine irrthümliche Annahme, dass die infusorienartigen Embryonen nur ein jugendlicher Zustand der wurmartigen sind, herzuleiten ist.

1. Infusorienartige Embryonen. (Fig. 1, 2, 11 u. 12.)

Im vollkommen ausgebildeten Zustande sind diese Embryonen birnförmig, 0,014–0,016‴ lang, 0,009‴ breit. Der leichteren Beschreibung wegen nenne ich das breitere Ende den Kopftheil und unterscheide auch zwei Seitenflächen und eine Rücken- und Bauchfläche. Der Leib besteht aus einer hellen Grundsubstanz und drei im Innern eingeschlossenen, räthselhaften, dunklen Körpern, von denen ich zwei als Kalkkörner, den dritten als innere Blase bezeichnen werde. — Die Grundsubstanz ist allem Anscheine nach im Innern vollkommen structurlos und ohne alle Fähigkeit, ihre Gestalt zu verändern; äusserlich scheint sie aus einer etwas festeren Masse zu bestehen, wenigstens zeigt sie daselbst dunkle und ganz scharfe Contouren, die übrigens auch auf Rechnung der Krümmung des Leibes gesetzt werden könnten. Die ganze hintere Leibeshälfte ist mit rückwärtsstehenden, am äussersten Ende bedeutend langen Wimperhaaren (Fig. 11 a) dicht besetzt, die durch ihre ungemein lebhaften Bewegungen schon an reifen, noch im Mutterleibe befindlichen Embryonen leicht in die Augen springen, und an freien Thierchen wegen der schnellen Drehungen derselben um die Längsaxe, die sie bewirken, kaum deutlich aufzufassen sind. Ausser den Wimpern findet sich auf der Bauchseite auch ein kleiner warzenförmiger, flacher Vorsprung (Fig. 11, 1 e), der in einigen Fällen, wo er mir besonders deutlich zu Gesicht kam, eine kleine, kreisrunde Oeffnung in seiner Mitte (Mund?) erkennen liess.

Von den drei im Innern eingeschlossenen Körpern ist die innere Blase (Fig. 11 c) die grösste. Dieselbe ist halbkugelig von Gestalt, in der Mitte des Leibes gelagert und mit ihrer ebenen, leicht gewölbten Fläche dicht über die eben erwähnte Oeffnung der Bauchseite gestellt, während ihre convexe Seite von der Rückenfläche um ein Bedeutendes absteht. Der Theil der Blase, in welchem die halbkugelige und ebene Fläche zusammenstossen, bildet einen dicken, wie aus zwei Hälften verschmolzenen, granulirten Ring (Fig. 11, 1, 2, 3 d), während der übrige Theil fein granulirt und hell erscheint, und nur eine einfache Contour besitzt. Die zwei Kalkkörner (Fig. 11, 1, 2, 3 b) sind rundlich elliptisch oder rundlich viereckig mit breiten und dunklen Contouren, haben ihren Sitz vor der Blase nach dem Rücken zu und stehen meist dicht neben einander, selten durch einen kleinen Zwischenraum getrennt. In Salpetersäure werden sie ohne Aufbrausen aufgelöst, während der übrige Theil des Thieres und namentlich auch die Blase zusammenschrumpft. — Was die Bedeutung dieser drei Körper betrifft, so bin ich nicht im Stande, etwas Bestimmtes zu äussern; nur das will ich anführen, dass die innere Blase ein Saugnapf oder ein Magen sein könnte, dessen Verbindung mit dem *Porus* an der Bauchseite sich mir entzogen hat; die zwei Kalkkörner haben zwar Aehnlichkeit mit Otolithen, doch wäre es, obschon deren Constanz auf eine bestimmte Verrichtung hindeutet, gewiss allzu gewagt, bei einem so einfachen Organismus Gehörorgane, wenn auch im rudimentären Zustande, anzunehmen.

Die Entwickelung der infusorienartigen Embryonen geht in folgender Weise vor sich: In der Leibeshöhle, die anfänglich nichts als Flüssigkeit enthält, entwickeln sich bei grösser werdenden Thieren Keimzellen (Fig. 12, 1, Fig. 1, 2 ii), die, erst klein und spärlich an Zahl, nach und nach bis auf 0,0036–0,0045‴ wachsen und fast die ganze Leibeshöhle erfüllen, so dass sie zierlich in eine einfache oder doppelte, sehr selten in eine dreifache Reihe sich anzulagern genöthigt werden (Fig. 1 u. 2 kk). Dann fängt die Entwickelung an, und zwar merkwürdiger Weise von bestimmten Punkten aus, die ich Bildungspunkte nennen will. Es beginnt nämlich an irgend einer Stelle der vorderen Leibeshälfte, nie im Schwanz-

theile, die Umwandlung der Keimzellen in Embryonen und zwar bei einer oder zwei Zellen zuerst, und schreitet von da aus bald nur nach einer oder nach beiden Seiten auf andere Zellen gleichmässig fort. Ist nur ein Bildungspunkt da, so erhält man, wenn die Entwickelung nach beiden Seiten fortschreitet, eine Reihe von zehn bis zwölf Embryonen, welche die entwickeltesten und zwar von einander abgewendeten in der Mitte, die am wenigsten fortgeschrittenen an den Enden enthält; finden sich dagegen zwei (Fig. 2) oder drei (Fig. 1) Bildungspunkte, so sind zwei halbe Reihen (Fig. 2) oder eine vollständige und eine halbe (Fig. 1), oder zwei halbe Reihen zu sehen. Die grösste Zahl von Bildungspunkten, die ich in den längsten Individuen antraf, war fünf, in welchem Falle drei vollkommene und zwei halbe Reihen vorhanden waren. Noch ist zu bemerken, dass diese Bildungspunkte zu der Zahl der Knospen in keiner Beziehung stehen und auch sonst mit denselben nichts zu schaffen haben, da sie eben so oft von denselben entfernt als in der Nähe derselben sich finden.

Die Umwandlung der Keimzellen in diese Embryonen habe ich ziemlich genau verfolgt (Fig. 12). Zuerst verwandelt sich jede Zelle auf eine nicht näher beobachtete Weise in ein kugeliges Häufchen von vier, sechs und mehr kleineren Zellen (2) und geht dann scheinbar in eine homogene, blasse, kugelige Masse von 0,006''' über (3). Dann treten innerhalb derselben excentrisch zwei, anfangs ungemein kleine dunkle Punkte auf (4), die mit dem Grösserwerden des Embryo ebenfalls wachsen und deutlicher hervortreten (5, 6), bis sie an solchen von 0,009''' Länge 0,001''' messen und sich deutlich als die Kalkkörner der reifen Embryonen ergeben (7). Erst jetzt treten auch Andeutungen der innern Blase hervor und zwar scheint dieselbe durch Verschmelzung von zwei ungemein blassen zellenartigen Theilen sich zu bilden. Zuletzt endlich, wenn die Embryonen schon 0,011''', die Kalkkörner 0,0025''' messen, kommen auch die Wimperhaare zum Vorschein (7, 8), sind aber ursprünglich unbeweglich und zu einem pinselartigen Schweife zusammengeklebt. Dann wachsen alle Theile des Embryo noch in etwas und nehmen schärfere Contouren an, bis endlich die Wimpern sich voneinander lösen und die Bewegung beginnt.

2. Wurmförmige Embryonen. (Fig. 3 u. 4 gg, Fig. 8, 9, 10.)

Diese zweite Art von Embryonen gleicht in der Gestalt so ziemlich den erwachsenen Thieren, nur sind der Kopf, die Leibeshöhle und die Knospen noch nicht entwickelt. Ihr Leib ist walzenförmig, am Kopfe etwas angeschwollen, am Hinterleibe leicht verschmälert, 0,036''' lang, 0,0035''' breit, über und über mit feinen, langen Wimperhärchen (Fig. 10 s) besetzt; die Substanz, welche die Leibeswandungen bildet, verhält sich wie bei erwachsenen Thieren, d. h. sie ist structurlos, dagegen ist die Leibeshöhle noch nicht entwickelt und an deren Statt kommen eine Menge unregelmässiger, durch blasse, breite Scheidewände getrennter Räume (Fig. 10 c, d) zum Vorschein, die manchmal so regelmässig gestellt sind, dass es den Anschein hat, als bestehe ein solches Embryo aus einer gewissen Zahl hintereinander liegender Zellen.

Was die Entwickelung dieser Embryonen betrifft, so kann ich unmöglich mit Erdl übereinstimmen, der dieselbe mit denjenigen der ersten Art in Verbindung bringt, und zwar besonders aus dem Grunde, weil nie beiderlei Embryonen in einem Individuum beisammen vorkommen. Ueberdies habe ich die Entwickelung der wurmförmigen Embryonen von den Keimzellen an verfolgt und von derjenigen der anderen Embronen ganz verschieden gefunden. Erdl hat, wie ich meinen Beobachtungen zufolge annehmen muss, die ganze Bildungsweise derselben ebenfalls gesehen und in seinen Abbildungen (l. c. Tab. VIII in den acht oberen Figuren auf der linken Seite des ausgewachsenen Individuums und den Figuren auf der rechten

Seite desselben) dargestellt, und nur darin sich versehen, dass er einige Entwickelungsstadien der infusorienartigen Embryonen (l. c. die sechs unteren Figuren links) zwischen dieselben einschob.

Die Keimzellen (Fig. 3 hh), aus denen die wurmartigen Embryonen hervorgehen, finden sich nie in so grosser Menge vor, wie diejenigen, welche den infusorienartigen den Ursprung geben, auch schreitet ihre Umwandlung nie von gewissen Bildungspunkten regelmässig nach einer oder zwei Seiten fort, sondern zeigt sich ohne Gesetzmässigkeit bald da, bald dort. Die Entwickelung selbst geschieht einfach auf die Weise, dass aus einer Keimzelle durch fortgesetzte endogene oder anderweitige Vermehrung ein Häufchen kleiner Zellen entsteht, das, sobald es den Anschein einer granulirten Kugel angenommen hat, sich etwas in die Länge zieht, einen Einschnitt bekommt und endlich einen gebogenen wurmförmigen Embryo darstellt. Nun streckt sich der Embryo, verlängert sich und bekommt endlich zugleich mit den Wimperhaaren die ersten Andeutungen einer Leibeshöhle.

Bis jetzt habe ich die Entwickelung der beiderlei Embryonen geschildert, wie sie sich zeigt, so lange dieselben noch in ihrem Mutterthiere eingeschlossen sind; nun bleibt noch die Frage zu erledigen übrig, was später aus denselben wird. Vor Allem ist es sicher, dass beiderlei Thierchen in demselben Zustande, den ich beschrieben habe, aus den Mutterthieren heraustreten, denn man trifft sie gar nicht selten frei in der Flüssigkeit der schwammigen Körper, nur lässt sich nicht angeben, wie sie ihren Austritt bewerkstelligen, ob durch die von Erdl gesehene, vielleicht zeitenweise vorkommende Oeffnung am Kopfende, oder durch zufällige, bei einer Dehiscenz des alten Thieres sich bildende Lücken. — Was die weitere Entwickelung der freien Embryonen betrifft, so lässt sich bei den wurmförmigen die Umbildung in Thiere, die ihren Mutterthieren ganz gleich sehen, Schritt für Schritt verfolgen, was bei der Aehnlichkeit beider nicht im Geringsten befremden kann, dagegen bleibt das Schicksal der infusorienartigen Thierchen in hohem Grade zweifelhaft, da die wenigen Beobachtungen über ihre weiteren Veränderungen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, keine weitere Deutung erlauben. Alles, was ich sah, ist Folgendes: Einige freie infusorienartige Embryonen hatten keine Flimmerhaare mehr, sondern waren an deren Statt von einem blassen beweglichen Saume, wie von einer äusseren Leibeshülle umgeben, der dicht hinter dem Kopfende seinen Ursprung nahm und am Hinterleibe am breitesten war. Die Bewegungen dieser Hülle waren eigenthümlicher Art; hier und dort verlängerte sich dieselbe in eine Spitze, und von dieser aus ging dann wie eine Welle ringsherum, indem eine Einbuchtung und Hervorstülpung nach der andern entstand und wieder verschwand. Ich gestehe, dass ich bei Betrachtung dieser contractilen Hülle, und namentlich der Gestalt derselben, mich des Gedankens nicht erwehren konnte, dass dieselbe zu den früheren Wimperhaaren in irgend einer Beziehung stehe und, sei es in Folge normaler oder krankhafter Zustände, vielleicht einer Verschmelzung sämmtlicher Wimpern in eine Masse ihren Ursprung verdanke.

Nach dieser Schilderung aller bisher über *Dicyema* bekannt gewordenen Thatsachen will ich nun noch die Frage zu beantworten suchen, ob dieser Wurm ein selbständiges Thier oder nur eine Larve eines anderen Thieres ist. Ich gestehe, dass, wenn ich nicht aus der Entwickelungsgeschichte wüsste, dass *Dicyema* zwei ganz verschiedene Embryonen besitzt, ich ebenso wenig wie Erdl Anstand nehmen würde, dasselbe für ein ausgebildetes Thier zu halten, in welchem Falle dasselbe in die grosse Gruppe der geschlechtslosen Thiere (Infusorien, Rhizopoden, Gregarinen) als Typus einer besondern Familie zu stehen käme; so aber scheint es mir in hohem Grade wahrscheinlich, dass *Dicyema* nicht ein ausgebildetes Thier, sondern nur ein Keimschlauch ist. Gestützt auf Steenstrup's Beobachtungen, dass bei den Distomen aus dem

ursprünglichen Embryo ein erster Keimschlauch hervorgeht, in diesem eine Menge ganz gleicher Keimschläuche der zweiten Generation sich bilden und erst in diesen in ihrer Form abweichende Thiere, Cercarien, entstehen, die endlich in wahre Distomen sich umwandeln, liesse sich annehmen, dass die Mutterthiere von *Dicyema* mit wurmartigen Embryonen, welche letztere wieder zu ähnlichen Mutterthieren werden, Keimschläuche der ersten Generation oder Grossammen sind, die wurmartigen Embryonen dagegen und die Mutterthiere mit infusorienartigen Embryonen den Ammen entsprechen, und endlich die infusorienartigen Embryonen mit den Cercarien auf einer Linie stehen, welche Hypothese noch an Wahrscheinlichkeit gewinnt, wenn man bedenkt, dass die erwachsenen Individuen von *Dicyema* keine Spuren höherer Organisation zeigen und einfach hohle, vielleicht mit einer Oeffnung versehene Schläuche sind, wie die Keimschläuche mancher Trematoden, dass die in ihnen sich bildenden Keimzellen ganz gleich sich entwickeln, wie die Keimzellen in den Ammen und Grossammen Steentrups, nämlich in ein Häufchen Zellen sich umbilden und dann zum Embryo sich gestalten; endlich, dass *Dicyema* als Entozoon in Cephalopoden lebt, bei denen schon verschiedene ausgebildete Einzelwürmer, wie *Distoma todari D. Ch.* *), *Echinorhynchus todari D. Ch.* **) ein *Tetrarhynchus* und *Dystoma Krohnii* ***) *mihi* aufgefunden worden sind. Auf der andern Seite sprechen aber gegen die Betrachtung von *Dicyema* als Keimschlauch ebenfalls mehrere Thatsachen, die nicht übersehen werden dürfen, nämlich 1) dass die Entstehung von *Dicyema* aus wirklichen Eiern nicht nachgewiesen ist; 2) dass die infusorienartigen Embryonen und die Cercarien, welche auf einer Linie stehen würden, nicht die geringste Aehnlichkeit mit einander haben; 3) endlich, dass so zu sagen keine Andeutungen über weitere Metamorphosen der infusorienartigen Embryonen vorliegen, namentlich durchaus nichts, nicht einmal eine Analogie der äussern Form, eine Umwandlung derselben in ein Geschlechtsthier beweist. Mitten in diesen Zweifeln sehe ich keinen andern Ausweg, als an der ganz sicheren Thatsache von dem Vorkommen von zweierlei ganz verschiedenen, und nie in einem und demselben Individuum beisammen vorkommenden Embryonen festzuhalten, woraus, da eine solche Fortpflanzungsweise bei ausgebildeten Thieren nirgends, wohl aber bei den Embryonen von Würmern sich findet, mit Wahrscheinlichkeit entnommen werden kann, dass *Dicyema* nur ein jugendlicher Zustand eines anderen Thieres, sei es nun eines Entozoon oder vielleicht einer Planarie, Nemertine u. s. w. ist.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. V. Dicyema paradoxum, ziemlich vergrössert.

Fig. 1. Ein Individuum mit infusorienartigen Embryonen (Amme).

a. Kopf.
b. Schwanzende.
c. Wimpern.
d. Leibeswand.

---

*) *Delle Chiaie memorie* 2. Ausgabe *Tab. II.*

**) l. c.

***) Siehe weiter unten die Abhandlung über dieses *Distoma*.

e. Anschwellungen derselben (warzenförmige Knospen).

f. Körner in diesen.

g. Embryonen, infusorienartige, in der Leibeshöhle ganz entwickelte.

h. Weniger entwickelte.

i. Unentwickelte Keime derselben.

k. Anderweitige Keimzellen (?).

l. Ein Theil der Leibeshöhle, mit etwas dichterem *Contentum*, das stellenweise wie Scheidewände bildet.

Fig. 2. Ein zweites Individuum mit infusorienartigen Embryonen, die Wimpern sind nicht gezeichnet.
Die Buchstaben wie vorhin.

Fig. 3 u. 4. Individuen mit wurmartigen Embryonen (Grossamme), die Wimpern sind nicht wiedergegeben.

Die Buchstaben *a*, *b*, *d* wie vorhin.

c. Seitliche Auswüchse der Leibeswand (astförmige Knospen).

e. Terminale Anschwellung.

f. Körner in dieser.

g. Wurmartige Embryonen; in Fig. 4. sind die Wimpern derselben weggelassen.

h. Gruppen von Keimzellen, die wahrscheinlich zusammen einen Keim bilden.

Fig. 5. Ein jüngeres Individuum ohne Embryonen.
Die Buchstaben wie vorhin.

Fig. 6. Kopf eines ausgewachsenen Individuums mit zwei eigenthümlichen Lappen, mehr vergrössert.

Fig. 7. Kopf von dem Individuum in Fig. 1 von oben.

Fig. 8 u. 9. Wurmartige Embryonen, stärker vergrössert, beide mit noch unvollständig gebildeter Leibeshöhle, der eine mit vielen kleinen Warzen an der Leibeswand.

Fig. 10. Ein Theil des Embryo in Fig. 8 sehr stark vergrössert.

a. Wimpern.

b. Leibeswand.

c. Leibeshöhle in der Bildung begriffen.

d. Scheidewände in derselben.

Fig. 11. Infusorienartige Embryonen stark vergrössert.

1. Von der Seite; 2. von oben; 3. vom Rücken her.

a. Wimpern.

b. Kalkconcremente.

c. Eigenthümliche Blase im Innern.

d. Verdickte Stelle derselben.

e. Protuberanz auf der Bauchseite bei einigen Individuen mit einer Oeffnung.

Fig. 12. Entwickelung der infusorienartigen Embryonen.

1. Zwei Keimzellen mit Kernen.
2. Ein Keim aus vielen runden Körperchen (Zellen) gebildet.
3. Derselbe grösser und scheinbar homogen.
4. 5. 6. Derselbe noch weiter vorgerückt mit sich bildenden Kalkkörnern *a*.
7. Embryo mit Andeutungen der Blase *b*. und der Wimpern *c*.
8. Ausgebildeter Embryo.

IX.

Hectocotylus Argonautae D. Ch. und *Hectocotylus Tremoctopodis Köll.*, die Männchen von *Argonauta argo* und *Tremoctopus violaceus D. Ch.*

von A. Kölliker.

Während meines Aufenthaltes in Messina im August und September 1842 fand ich auf mehreren Individuen der *Argonauta argo* das von D. Chiaie entdeckte und unter dem Namen *Trichocephalus acetabularis*, später als *Hectocotylus argonautae* beschriebene Thier, und entdeckte zugleich auf dem *Tremoctopus violaceus D. Ch.* ein mit demselben und mit Cuvier's *Hectocotylus octopodis* verwandtes Geschöpf, das ich vorläufig mit dem Namen *Hectocotylus Tremoctopodis* bezeichnete. Bei der ersten Ansicht dieser fast farblosen, auf Tintenfischen lebenden, mit Saugnäpfen versehenen Thiere hielt ich dieselben gerade wie Cuvier und D. Chiaie für Epizoen aus der Klasse der Weisswürmer (Trematoden) und ging auch in dieser Voraussetzung an die Untersuchung ihres Baues; eine genauere Zergliederung lehrte mich aber bald, dass ich es nicht mit gewöhnlichen Trematoden zu thun hatte, bis ich am Ende in Folge einer Reihe von Beobachtungen und anderweitiger Thatsachen zu der überraschenden Ueberzeugung gelangte, dass meine vermeintlichen Würmer die Männchen der Cephalopoden sind, auf denen sie leben. Es ist der Zweck der folgenden Zeilen, einmal ganz objectiv Dasjenige mitzutheilen, was ich über den Bau der zwei genannten Geschöpfe ermitteln konnte, und dann zweitens die Gründe darzulegen für die Behauptung, dass die *Hectocotylen* Cephalopoden und zwar die Männchen gewisser unter denselben sind.

I.

A. Beschreibung des *Hectocotylus* des *Tremoctopus violaceus D. Ch.*

Aeussere Gestalt und Wohnsitz.

Der *Hectocotylus Tremoctopodis* (Tab. I. Fig. 5, 6, 7) gleicht so ziemlich dem *Hectocotylus octopodis*, den Cuvier in den *Annales des sciences naturelles* von 1829 Fig. 147 beschrieben und auf Tab. 11 abgebildet hat, und besitzt einen längern wurmförmigen, auf der untern Fläche mit zwei Reihen von Saug-

näpfen besetzten Vorderleib und einen kurzen birn- oder eiförmigen Hinterleib; er zeichnet sich jedoch, abgesehen von den Grössenverhältnissen, auf den ersten Blick dadurch aus, dass auf der Rückseite des Vorderleibes Kiemen und am Hinterleibe ein Penis angebracht sind, welche beide Theile dem *Hectocotylus* von Cuvier gänzlich fehlen.

Der Vorderleib misst $1^1/_3 - 1^1/_2$'', ist in der Mitte am dicksten, vorn und hinten etwas verschmälert. Ohne die Kiemen und Saugnäpfe würde derselbe ziemlich genau drehrund sein, so aber ist er vorn fast vierseitig, hinten plattgedrückt und mit ganz scharfen Seitenrändern versehen. Seine Farbe ist mit Ausnahme einiger Flecken an der Rückseite fast überall rein weiss, und spielt nur hier und da, wie an Kiemen und Saugnäpfen, ins Bläuliche, oder wie an andern wachsenden Stellen ins Gelbliche.

Die Kiemen (Tab. I. Fig. 6, 7 cc) nehmen die zwei vorderen Drittheile des Rückens des Vorderleibes ein, und sitzen rechts und links auf einer, über die übrige Leibesfläche etwas vortretenden, mässig breiten Längsfalte. Jede derselben besteht aus sehr vielen kegelförmigen, etwas abgestumpft endenden, zarten und weichen Zöttchen von 0,1 — 0,2''' Breite an der Basis und 0,5 - 0,8''' Länge, die dicht aneinander gedrängt in 4 — 6 unregelmässigen Längsreihen den oben beschriebenen Saum ganz einnehmen. Im Leben stehen die der Mittellinie des Rückens zunächst stehenden Zöttchen senkrecht in die Höhe, die folgenden richten sich allmälig schief nach aussen und die äussersten, eigentlich schon von den Seitenwandungen abgehenden liegen fast ganz wagerecht. Die Zahl der Zöttchen einer Kieme ist sehr bedeutend und beträgt wohl über 150, lässt sich jedoch nicht leicht, ohne Zöttchen für Zöttchen abzulösen, bestimmt angeben.

Zwischen den Kiemen ist der Rücken ganz glatt und mit kleinen runden braunen oder violetten Pigmentflecken besetzt (Tab. I. Fig. 7 k), die ungefähr 50 an der Zahl ziemlich regelmässig in zwei Reihen längs des innern Kiemenrandes stehen. Hinter den Kiemen ist der Rücken glatt, in der Mitte gewölbt, an den Seiten, wo die Höhlungen der hintern Saugnäpfe durchscheinen, eben und durch einen scharfen und gewebten Rand an der Bauchfläche geschieden. Selten besitzt hier der Rücken in der Mittellinie einen verschieden hohen, manchmal noch zwischen die Kiemen hineinragenden Längskamm, der, wenn das Thier nach der Rückseite gekrümmt ist, stark hervortritt, im umgekehrten Falle dagegen ganz mangelt.

Die Bauchfläche des Vorderleibes (Tab. I. Fig. 7 i) ist in der Mitte ganz glatt und von der rechten zur linken leicht gewölbt. Seitlich stehend, jederseits in einer Reihe und alternirend die Saugnäpfe, die aus einer in der Haut steckenden Basis und einem freien Theile bestehen, welch letzterer in den eigentlichen Saugnapf und den Träger desselben zerfällt. Die Basalglieder sind kegelförmig, stehen schief nach innen und oben und greifen von beiden Seiten wie spitze Zähne zweier Kammräder in einander. Die freien Theile variiren in Richtung und Länge, jenachdem dieselben ausgestreckt oder zusammengezogen sind, und sind daher bald länger und schief nach aussen stehend, oder kürzer und gerade nach unten gerichtet; der vordere erste Saugnapf ist entweder seitlich angebracht oder gerade nach vorn gerichtet. Die Form anbelangend, so gleichen die Träger einem kurzen dicken Cylinder, die eigentlichen Saugnäpfe vorn (Tab. I. Fig. 6, 7 aa) am kiementragenden Abschnitte einem gewöhnlichen Trinkglase, hinten (b) einem Glase, dessen Mündung von innen nach aussen schief abgeschnitten ist. Die Zahl der vorderen Saugnäpfe ist 41 oder 42, die der hinteren 24 oder 25; die Grösse variirt, indem in beiden Abtheilungen die mittleren unten etwas grösser sind als die an den Enden befindlichen. Noch ist zu erwähnen, dass die

hinteren Näpfe jederseits durch zarte, zwischen ihnen befindliche Membranen, wie Flossenstrahlen durch die Flossenhaut verbunden sind*).

Der Hinterleib (Tab. I. Fig. 6, 7, 8) ist, wie schon erwähnt, bedeutend kürzer als der Vorderleib, jedoch ebenso dick, als dessen dickster Theil. Er zerfällt in den eigentlichen Hinterleib und den Penis. Ersterer ist eiförmig von Gestalt, hängt mit dem breiteren Theile mit dem Vorderleibe zusammen und zieht sich hinten in einen zarten zugespitzten Fortsatz aus. Durch seine zarte Hülle schimmern gewundene, sehr feine Kanäle und ein gröberer Schlauch hindurch. Der Penis (Tab. I. Fig. 6, 7) besteht aus der Ruthe und deren Scheide. Letztere (h) beginnt vorn an der Bauchfläche des Hinterleibes mit einem angeschwollenen dickeren Theile und erstreckt sich längs der untern Mittellinie des kiemenfreien Abschnittes des Vorderleibes, mit ihrer obern Wand fest an denselben geheftet, bis fast in die Mitte desselben, um dann mit einer nach vorn und oben schief abgeschnittenen Oeffnung auszugehen. Die Ruthe (g) erfüllt ihre Scheide vollkommen und ragt noch über dieselbe hinaus. Ihr freier Theil ist bald kurz, dick und nach hinten eingerollt, bald lang, dünn und gerade nach vorn gestreckt. — Länge des Hinterleibes 3—4''', der Ruthe 4—5''', ihrer Scheide $2^1/_2$''', Dicke des Hinterleibes $1^1/_3$—$1^1/_2$''', der Ruthe $^1/_3$''', ihrer Scheide $^1/_2$'''.

Der Wohnort dieses *Hectocotylus* ist der *Tremoctopus violaceus D. Ch.*, der in fast allen Exemplaren, die ich in Messina erhielt, ein oder mehrere Individuen derselben enthielt. Der gewöhnliche Sitz des Thieres war im Trichter oder in der Mantelhöhle, wo er in verschiedenen Stellungen bald an diesen, bald an jenen Theilen festsass. In seltenen Fällen fand er sich auch an äusseren Theilen, jedoch nur an den Armen, meist auf der Innenfläche der segelartigen Anhänge des vierten Armpaares. Von 12 Exemplaren des *Hectocotylus*, die ich im Ganzen erhielt, sassen 5 je zu einem, 4 je zu zweien an einem *Tremoctopus*; nur einmal traf ich 3 auf einem und demselben Cephalopoden an.

Die Bewegungen der *Hectocotylen* waren sehr lebhaft, mochten sie nun noch auf ihren Cephalopoden sitzen oder nicht. Sie krochen entweder durch Hülfe der Saugnäpfe, wie Raupen mit ihren Füssen, auf denselben oder an den Wandungen eines mit Seewasser gefüllten Gefässes umher, oder bewegten sich schlängelnd im Wasser, wenn sie von den Wänden abgelöst wurden. Ausserhalb des Wassers, z. B. auf der Hand, bewegten sie sich ebenfalls kriechend, wobei durch Wirkung ihrer Näpfe ein ähnliches Gefühl entstand, wie wenn man den Arm eines Tintenfisches berührt. Trotz aller Sorgfalt konnten von ihren Cephalopoden abgelöste Hectocotylen nie länger als 24 Stunden am Leben erhalten werden. Gefangene und matt gewordene Individuen des *Tremoctopus* verliessen sie in kurzer Zeit, so dass, da ich keinen Versuch machte, eben eingefangene Tremoctopoden in grossen mit Seewasser gefüllten Räumen längere Zeit hindurch lebenskräftig zu erhalten, jede Gelegenheit mangelte, lebende Hectocotylen länger zu beobachten.

Structur des Hectocotylus des Tremoctopus.

1. Haut. Die Haut besteht aus zwei Lagen. Die äussere derselben ist eine zarte, aus einer einzigen Schicht glatter, polygonaler, kernhaltiger Zellen von 0,018—0,036''' (Tab. II. Fig. 13) gebildete Oberhaut, die an dem durchsichtigen Fortsatze des Hinterleibes und an den Kiemen besonders deutlich zur Beobachtung kommt, die innere eine wahre Lederhaut. Die Elemente derselben geschlängelte Fibrillen von

*) Die einzelnen Theile der Saugnäpfe sind in den Figuren nicht deutlich wiedergegeben.

0,0006 — 0,001''' Breite, den Bindegewebsfibrillen der höhern Thiere ähnlich, bilden am Vorderleibe, indem sie parallel neben einander verlaufen, eine äussere Längs- und eine innere Querfaserschicht, am Hinterleibe und an den Kiemen ein unregelmässiges und zartes Maschenwerk. Einen sehr bemerkenswerthen Theil der Lederhaut machen die schon erwähnten Pigmentflecken aus. Dieselben (Tab. II. Fig. 12) verhalten sich den Chromatophoren der Cephalopoden vollkommen gleich, d. h. sie sind rundliche, kernhaltige Zellen mit zarter Membran und sehr vielen gelben oder braunen Pigmentkörnern im Innern und nehmen abwechselnd unter raschem Farbenwechsel an Grösse ab und zu. Das letztgenannte Phänomen entdeckte ich ganz zufällig, als ich kleine Stückchen der Haut eines eben getödteten Thieres behufs anderweitiger Untersuchung unter dem Microscope betrachtete; nachher fand ich, dass man auch an lebenden Thieren, vorausgesetzt, dass sie stille liegen, selbst mit unbewaffnetem Auge, noch besser aber mit einer Loupe, den lebhaften Gestaltenwechsel der Zellen beobachten kann. Wie bei den Cephalopoden nehmen dieselben, je nachdem die Pigmentkörner über eine grössere Fläche sich zerstreuen oder auf einen kleinen Raum zusammengedrängt sind, eine hellere oder dunklere Färbung an, die hier zwischen gelblich und braunroth oder violett spielt. Die Ursache dieses Gestaltenwechsels der Pigmentzellen blieb mir verborgen, doch möchte, wie Harless*) und ich**) es bei den Cephalopoden nachgewiesen, ein um die Zellen gelagertes contractiles Fasergewebe bei denselben die Hauptrolle spielen.

2. Muskelsystem. Muskelfasern in Gestalt glatter, 0,002 — 0,0025''' breiter, blasser, gerade verlaufender Fasern, kommen mit Ausnahme des Penis, von welchem weiter unten die Rede sein wird, nur an zwei Orten, nämlich in den Saugnäpfen und in einem dickwandigen Rohre vor, welches in der ganzen Länge des Vorderleibes sich erstreckt, vorn und hinten blind endigt und als muskulöses Leibesrohr bezeichnet werden soll. Die Structur desselben (Tab. II. Fig. 15 b und Fig. 16) ist eine höchst eigenthümliche, indem an demselben drei Muskellagen, eine innere und äussere Querfaser- und eine mittlere Längsfaserschicht zu unterscheiden sind. Die Ringfaserschichten (Fig. 16 a b) bilden jede eine zusammenhängende Lage von einer nicht überall gleichen Dicke, während die Längsfasern (Fig. 16 c) eine Menge ganz zarter Scheidewände darstellen, deren Zwischenräume durch ganz dichtstehende kurze Querfasern (Fig. 16 a) ausgefüllt sind. So entsteht ein starkes Rohr, das an seiner obern und untern Mittellinie mit der Haut vereinigt ist und seitlich mit den Saugnäpfen in Verbindung steht, dem übrigen Körper als Stütze dient und denselben durch seine mannigfachen Contractionen nach verschiedenen Richtungen zu bewegen im Stande ist. Innerhalb desselben findet sich eine verhältnissmässig sehr kleine Höhle und dieselbe fast ganz erfüllend ein zweiter Schlauch (Fig. 15. g), den ich vorläufig als Darm bezeichnen will.

Einfacher ist die Anordnung der Muskulatur in den Saugnäpfen. Basis und Träger derselben bestehen aus Längsfasern (Fig. 15 h), die von den Seitentheilen und der untern Fläche des muskulösen Leibesrohres ausgehen; der Saugnapf selbst ist äusserlich von einer zarten Lage bogenförmig verlaufender Fasern umgeben, auf denen der Höhlung zugewendet eine mächtige, mit ihren Elementen senkrecht stehende Muskelmasse aufsitzt.

---

*) Wiegmann's Archiv 1846 Bd. I. pag. 34.

**) Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden pag. 71. Ich nehme hier die an der angegebenen Stelle ausgesprochene Vermuthung, dass die Pigmentflecken der *Sepien* keine Zellmembranen besitzen, zurück und muss zugleich entgegen Harless behaupten, dass dieselben nichts als Pigmentzellen mit einem Kern und Pigmentkörnern sind, wie sich auch aus ihrer Entwickelung ergiebt.

3. Nervensystem. Die Undurchsichtigkeit und Kleinheit des *Hectocotylus Tremoctopodis*, die eine microscopische Untersuchung des ganzen Thieres unmöglich und eine feinere Zergliederung sehr schwierig machen, erlaubten mir nicht, irgend etwas Vollständiges über das Nervensystem zu beobachten. Doch sah ich so viel, dass das Thier wirklich Nerven und Ganglien besitzt, indem ich bei der microscopischen Untersuchung einzelner Leibestheile mehrmals auf unverkennbare Nervenstämmchen, einmal selbst auf ein kleines, sechs Ganglienkugeln einschliessendes, mit einem Stämmchen verbundenes Ganglion stiess und auf der obern Seite des Darmes einen der Länge nach verlaufenden feinen weissen Faden antraf, den ich, obschon ich ihn nicht microscopisch untersuchte, für einen Nerven halten muss. — Von Sinnesorganen fand ich dagegen keine Spur, doch wäre es möglich, dass mir Gehörorgane entgangen wären, während ich den Mangel der Augen bestimmt behaupten kann.

4. Darmkanal. Auch in Betreff dieses Organes sind die aufgefundenen Thatsachen sehr mangelhaft, indem dieselben nicht einmal mit Bestimmtheit zur Annahme der Anwesenheit desselben berechtigen. Wenn *Hectocotylus Tremoctopodis* einen Darm besitzt, so muss derselbe in einem, in der Höhlung des muskulösen Leibesrohres befindlichen Schlauche gesucht werden. Dieser ganz gerade verlaufende, überall gleich weite Schlauch (Tab. II. Fig. 14. Fig. 15 g) liegt locker innerhalb des Muskelrohres, füllt jedoch dasselbe fast ganz aus, endet im Grunde desselben blind und mündet vielleicht mit einer feinen, nur am frischen Thiere sichtbaren, am vordern Leibesende etwas nach dem Rücken zu befindlichen Oeffnung aus. Die Structur anbelangend, so fand ich an demselben deutlich zwei Häute, nämlich eine äussere zarte, vorzüglich aus Querfasern gebildete Muskelhaut und eine dickere Zellenlage (*Epitelium*). Das *Contentum* bestand aus einer körnigen Substanz, die ganz regelmässig gelagerte kegelförmige Massen bildete (Fig. 14 b), welche an Zahl und Gestalt ganz den unter ihnen an der Bauchfläche befindlichen Basalgliedern der Saugnäpfe gleich kamen. Ob dieser Schlauch der Darm ist oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden, dagegen kann ich mit Sicherheit behaupten, dass derselbe zu den Geschlechtsorganen in keiner Beziehung steht und namentlich nicht mit dem *Ductus deferens* zusammenhängt, wie ich anfänglich selbst glaubte. Sollte derselbe vorn etwa keine Oeffnung besitzen, so konnte derselbe wohl kaum als Darm angesehen werden, sondern würde dann in eine andere Kategorie fallen, was späteren Beobachtern zur Entscheidung überlassen werden muss. Eine Thatsache will ich jedoch noch erwähnen, die möglicherweise ein Anknüpfungspunkt für Weiteres ist, die nämlich, dass an der Bauchfläche unter je einer der kegelförmigen, in dem fraglichen Schlauche befindlichen Massen, jederseits 4—5 in einer Linie hintereinander liegende elliptische, kleine Oeffnungen sich befinden, von denen die auf der Seite der Basis eines kegelförmigen Körpers liegenden immer weiter von der Mittellinie abstehen als die anderen. Diese Oeffnungen gehen in ebenso viele, nach innen und oben aufsteigende Kanälchen über, von denen nicht zu ermitteln war, ob sie in das muskulöse Rohr einmündeten oder mit den kegelförmigen Körpern in Verbindung standen, oder vielleicht drüsige Gebilde (Hautdrüsen) waren.

5. Respirationsorgane und Gefässsystem. Da die Kiemen in Bezug auf ihre äussere Gestalt schon betrachtet worden sind, so sollen sie hier nur in ihrem feinern Bau erörtert werden. Jede derselben besteht äusserlich aus einer zarten Membran und enthält im Innern die Kiemengefässe. Erstere zerfällt in zwei Lagen, eine einfache Schicht von polygonalen kernhaltigen Zellen und eine unter derselben gelegene zartere, scheinbar homogene Membran. Die Gefässe sind äusserst zierlich angeordnet (Tab. II. Fig. 10); in jede Kieme treten zwei Stämmchen, ein gröberes (b) von 0,018''' und ein feineres (a) von 0,009''', die einander gerade gegenüber liegend, dicht unter der Haut derselben nach ihrer Spitze

verlaufen und endlich schlingenförmig zusammenhängen. Während dieses Verlaufes geben dieselben, indem sie zugleich immer mehr an Dicke verlieren, eine Menge von stärkeren und schwächeren Aestchen ab, die entweder direct von dem einen Stämmchen zum andern verlaufen oder vorher einmal gabelig sich theilen. So entsteht, indem auch diese Seitenäste unmittelbar unter der Hülle der Kieme hinziehen, ein an der Oberfläche derselben gelegenes, zwar ziemlich einfaches, aber doch hübsches Gefässwerk (c), das von dem die Kiemen umspülenden Seewasser nur durch eine ganz zarte Haut getrennt ist. Im Innern der Kiemen und ihres Gefässnetzes liessen sich keine besonderen Theile entdecken, vielmehr schien hier eine mit Flüssigkeit gefüllte Höhlung sich zu finden.

Die übrigen Theile des Gefässsystemes liessen sich nur in einzelnen grösseren Abschnitten, nicht aber in vollständigem Zusammenhange erkennen. Am genauesten erforschte ich noch zwei Paar grosse Gefässstämme, die ich mit dem Namen Kiemenarterien und Kiemenvenen bezeichnen will. Dieselben liegen, je eine Arterie und eine Vene beisammen, in der Haut des Rückens unmittelbar unter den Kiemen (Tab. II. Fig. 15 d e) und erstrecken sich als Längsstämme durch den ganzen kiementragenden Theil des Vorderleibes. Die Kiemenvenen (e), in der Gegend der Kiemen von 0,085—0,096‴ Durchmesser, liegen weiter nach aussen als die Arterien (a) und nehmen die weiteren Kiemengefässe auf, während die 0,05‴ breiten Arterien mit den dünneren Stämmchen derselben in Verbindung stehen. Wie diese Gefässe im hintern Theile des Vorderleibes sich verhalten, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben, nur so viel ist sicher, dass auch hier jederseits zwei Längsstämme von verschiedenem Kaliber sich befinden; die vielleicht die Fortsetzung derer des vorderen Abschnittes sind. Die zwei dünneren derselben schienen mir in einigen Fällen unweit des Hinterleibes schlingenförmig zusammenhängend zu enden, während die zwei anderen noch weiter sich erstreckten. Ist dem wirklich so, was ich aber nicht verbürgen kann, so würden dann wohl zwei von mir beobachtete Gefässe des Penis die einfache Verlängerung derselben sein. Diese Penisgefässe von einem Durchmesser von 0,032‴ an der Basis des Penis erstrecken sich rechts und links durch die ganze Länge desselben und geben, indem sie allmälig sich verdünnen, eine grosse Zahl von Aesten an den im Penis gelegenen, weiter unten zu beschreibenden *Canalis deferens* ab.

Endlich habe ich auch noch ein Herz vorgefunden, ohne jedoch über seine Lage Genaueres berichten zu können. Ich fand nämlich an Spiritusexemplaren bei der microscopischen Untersuchung einzelner Hautstückchen des Rückens, deren genauen Ursprung ich nicht mehr wusste, zufällig das Organ Tab. II. Fig. 9, in welchem ein Herz nicht zu verkennen ist. Dasselbe stellt einen länglich eiförmigen Schlauch von 0,48‴ Länge und 0,12‴ Dicke dar, der an seinen vorderen Seitentheilen mit zwei Gefässen, einem dünnen von 0,024‴ und einem dickeren von 0,072—0,84‴ in Verbindung stand. Wären mir noch mehrere unverletzte Individuen dieses *Hectocotylus* zu Gebote gestanden, als ich diese Beobachtung machte, so hätte ich darnach gestrebt, mir auch über die Lage dieses Organes genaue Auskunft zu verschaffen; da ich aber nur noch ein Exemplar besass und dieses nicht opfern wollte, so muss ich leider mit den gemachten Andeutungen mich begnügen.

Die Structur der Gefässe betreffend, so fand ich an Gefässen von 0,01‴ und darunter nur eine structurlose Haut mit innen anliegenden länglichen Kernen, mit anderen Worten den Bau der Capillaren höherer Geschöpfe; die grösseren Gefässe schienen mir in zartwandige (Venen?) und dickwandige (Arterien?) zu zerfallen. Zartwandige Gefässe von einem Durchmesser von 0,016 — 0,048‴ besassen eine innere structurlose Haut, wie die Capillaren, und eine äussere zarte Faserhaut mit eingestreuten rundlichen und länglichen Kernen; bei dickwandigen war die Faserhaut stärker und vielleicht auch eine Ringfaserhaut vorhanden.

Eine solche fand sich bestimmt an dem Stamme, den ich Kiemenvene genannt, dessen 0,012‴ dicke Wände eine äussere graue Faserlage mit querovalen Kernen besassen, während dagegen die aus den Kiemen stammenden Wurzeln derselben nur eine einzige Gefässhaut besassen. — Das Blut ist farblos und führt farblose granulirte Zellen.

Wenn nun auch aus den gemachten Angaben die Existenz eines ziemlich complicirten Gefässsystems bei diesem *Hectocotylus* des *Tremoctopus* mit Sicherheit sich ergiebt, so lässt sich doch aus denselben kein Gesammtbild über die Gefässverbreitung entwerfen und noch weniger etwas über den Kreislauf selbst angeben. Statt die verschiedenen, zur Ausfüllung der Beobachtungslücken sich darbietenden Möglichkeiten weiter zu erörtern, ziehe ich es vor, noch das zu erwähnen, dass die Kiemenvenen während des Lebens lebhafte, von vorn nach hinten fortschreitende Pulsationen nach Art der Gefässe der Anneliden vollführen.

6. Geschlechtsorgane. Die zwölf von mir und die zwei durch von Siebold*) untersuchten Exemplare des *Hectocotylus* des *Tremoctopus* waren mit sehr entwickelten männlichen Geschlechtsorganen versehen. Dieselben bestehen aus einem einfachen Hoden, einem *Ductus deferens* und dem Penis (Tab. II. Fig. 11).

Der Hode ist eine birnförmige, zartwandige, glashelle Blase, welche in dem früher beschriebenen Hinterleibe ihre Lage hat und denselben fast ganz erfüllt. Im Innern derselben befindet sich ein milchweisser, nach Art eines Knäuels vielfach gewundener zarter Faden (e), der am frisch untersuchten Thiere trotz der sorgfältigsten Untersuchung keine Spur einer Hülle erkennen lässt, sondern aus nichts als den innig untereinander zusammenhängenden Samenelementen besteht. Derselbe ist überall cylindrisch, in der Mitte am breitesten, an dem breiten Ende etwas verschmälert und an der einen Seite, wie mir schien, frei auslaufend, auf der andern mit dem Anfange des *Ductus deferens* verbunden. Die Samenelemente sind Samenfäden, Samenzellen und Samenflüssigkeit. Letztere ist in äusserst geringer Menge vorhanden, so dass man ihre Existenz fast leugnen könnte, und erscheint eigentlich nur als Bindungsmittel der Fäden und Zellen. Von den zwei anderen Bestandtheilen sind die Samenfäden die vorwiegenden (Tab. II. Fig. 8); sie sind stecknadelförmig und ungemein lang, mit einem walzenförmigen, 0,027 — 0,036‴ langen, 0,001‴ breiten Körper und einem ganz zarten, vielmal längern fadenförmigen Anhange, und liegen theils frei, theils in grössern oder kleinern Bündeln beisammen. Die Samenzellen finden sich in bedeutender Menge mitten unter den Samenfäden, ob durch den ganzen Strang von Samenmasse verbreitet oder nur an gewissen Stellen derselben, weiss ich nicht. Wie bei andern Thieren sind dieselben theils einkernig, theils mit vielen, bis zu fünf, Kernen versehen (Cysten der Samen). Ueber Entwickelung der Samenfäden sowie über Bewegungen derselben habe ich leider in meinem Tagebuche nichts bemerkt.

Der *Ductus deferens* (Tab. I. Fig. 6, 7 e, Tab. II. Fig. 11 c d) liegt zum Theil frei im Innern der die Samenmasse enthaltenden Blase, zum Theil verläuft derselbe in dem Penis. Der erste Abschnitt bildet eine an der äussern Fläche der Samenmasse gelegene, oben und unten der Länge nach über dieselbe verlaufende Schlinge. Es beginnt derselbe am vordern untern Theile der Hodenkapsel mit einer kolbenförmig verdickten Stelle von 0,7‴, tritt von hier sich verschmälernd nach rechts und hinten, schlägt sich auf die obere Seite der Samenmasse um, zieht in schiefer Richtung nach vorn und links, um endlich wieder nach unten gekrümmt, noch 0,4‴ dick, in den Penis einzutreten. Die Structur dieses Theiles des *Ductus defe.*

*) Siehe Lehrbuch der vergl. Anatomie I. pag. 364 Anmerkung und pag. 410.

rens ist eine sehr eigenthümliche. Die Wandungen desselben sind nämlich äusserst dick, halbdurchscheinend, gelblich und bestehen vorzüglich aus kernlosen Fasern von wahrscheinlich elastischer Beschaffenheit, die zwei Lagen, eine äussere, sehr dicke Ringfaserschicht und eine innere zarte Längsfaserhaut bilden; an den zwei, dem Penis näher gelegenen Drittheilen scheint selbst die Ringfaserlage nochmals in zwei zerfallen zu sein. Für die elastische Natur der beschriebenen Fasern spricht am deutlichsten der Umstand, dass, sobald die Hodenkapsel eingerissen wird, der in ihr liegende *Ductus deferens* herausschnellt und sich vollkommen gerade streckt. — Der Kanal dieses Theiles des *Ductus deferens* ist im Anfange weiter und besitzt selbst dicht hinter der kolbenförmigen Stelle eine längliche Erweiterung von 0,11''', weiter nach dem Penis zu wird derselbe enger und besitzt schliesslich ein *Lumen* von nur 0,024'''. In demselben liegt in seiner ganzen Länge ein spiraliges Band, dessen Natur ich nicht ermitteln konnte. Anfangs hielt ich es für aus Samenfäden zusammengesetzt, weil es am kolbenförmigen Anfange des Samenleiters mit dem Ende des gewundenen Samenfadenknäuels zusammenhing, nachher aber wurde ich in dieser Annahme wieder schwankend, weil es mir unmöglich war, einzelne Samenfäden in ihm zu entdecken und weil sich dasselbe selbst in dem im Penis liegenden Theile des *Ductus deferens* vorfand.

Der zweite Abschnitt des Samenganges ist im Penis eingeschlossen, dessen Lage und äussere Beschaffenheit schon früher kurz bezeichnet wurden. Seine feinere Structur anbelangend, so besteht derselbe aus einer Hülle, die äusserlich mit kurzen schuppenartigen Stacheln besetzt ist und starke Längs- und Querfasern enthält, die zum Theil gewöhnlichem Bindegewebe, zum Theil organischen Muskelfasern gleichen und Kerne führen. Im Innern dieser Hülle befinden sich einmal die zwei schon oben beschriebenen Penisgefässe mit ihren Verästelungen, und dann der Samenleiter. Dieser zieht gewunden der ganzen Länge nach mitten durch den Penis, ist viel dünner als da, wo er frei lag, nämlich nur noch 0,07''' dick, besteht aber immer noch aus denselben Elementen wie früher, nämlich einer faserigen, ziemlich dicken, mehrschichtigen Hülle, einem rundlichen Kanale und einem, in demselben befindlichen, spiraligen Bande. Die äussere Mündung des *Ductus deferens* habe ich nicht gesehen, doch lässt sich derselbe mit Leichtigkeit bis an die nur noch 0,048''' breite Spitze des Penis verfolgen.

Anmerkung. Siebold, der an den gewundenen Samenmassen von Spiritusexemplaren unserer *Hectocotylus* ebenfalls keine Hülle finden konnte (l. c. pag. 411 Anm. 2), vermuthet, dass eine solche an frischen Individuen vorhanden ist; aus dem Angegebenen ist zu ersehen, dass dem nicht so ist. Wollen wir nicht annehmen, dass die Geschlechtsorgane von *Hectocotylus* nach einem ganz eigenen, ohne Analogie dastehenden *Typus* gebaut sind, so bleibt nichts Anderes übrig, als anzunehmen, dass die Samenmasse in der Hodenkapsel bei jüngeren Individuen auch eine Hülle besass oder von einem andern Orte her, woher, bliebe freilich ganz unbestimmt, stammt.

B. Beschreibung des *Hectocotylus* der *Argonauta argo*.

Delle Chiaie, der Entdecker des fraglichen Geschöpfes, hielt dasselbe zuerst für einen Rundwurm und nannte es *Trichocephalus acetabularis* (*Memorie Vol. II. pag.* 223. *Tab.* 16 *Fig.* 1. 2); später, nachdem Cuvier mittlerweile (*Ann. d. sc. nat.* 1829 *pag.* 147) seinen *Hectocotylus Octopodis* beschrieben hatte, gab er demselben nach Cuvier's Vorschlag den Namen *Hectocotylus Argonautae* (*Descrizione Tom. III. pag.* 137. *Tab.* 152. *Fig.* 1. 2). Ausser Delle Chiaie hat nur noch Costa diesen *Hectocotylus* gesehen und als *Spermatophoren* der *Argonauta* beschrieben (*Annal. d. sc. nat.* 1841. *pag.* 184. *Pl.* 13). Beider Forscher Notizen sind sehr spärlich und ihre Abbildungen sehr unvollständig Was mich

betrifft, so habe ich schon in den *Annals of natural history* 1845. *pag.* 414 eine kurze Notiz über *Hectocotylus Argonautae* mitgetheilt und will nun hier meine Beobachtungen über denselben ausführlicher darlegen, indem ich jedoch vorausschicke, dass diese eine grössere Vollständigkeit besitzen würden, wenn ich schon am Meere eine Ahnung von der Bedeutung dieser Thiere gehabt und dieselben frisch zergliedert hätte. Ausserdem standen mir auch nur zwei derselben zur Disposition.

Aeussere Gestalt und Wohnsitz.

Der *Hectocotylus Argonautae* (Tab. I, Fig. 8, 9, 10) besteht aus einem mit Saugnäpfen versehenen Leibe und einem fadenförmigen Anhange, und gleicht im Allgemeinen wohl den beiden andern Hectocotylen, differirt aber doch wesentlich von denselben durch den Mangel eines sackförmigen Hinterleibes, und von dem *Hectocotylus Tremoctopodis* insbesondere noch durch die Abwesenheit eines freien Penis.

Der Leib ist vorn (c) verdickt, hinten (d) verschmälert, im Allgemeinen rundlich platt, mit einer Rücken- und Bauchfläche versehen. Der Rücken ist vollkommen platt, in den vorderen zwei Drittheilen in einen hohen seitlich comprimirten Kamm (g) sich erhebend, hinten niedrig und von der Rechten zur Linken gewölbt (l). Der Kamm ist in der Mitte am höchsten, läuft nach vorn allmälig flach aus und endet hinten, woselbst in seiner Mittellinie eine längere spaltenförmige Oeffnung (h) sich befindet, ebenfalls niedrig, doch etwas von den benachbarten Theilen abgesetzt. An seinen Seiten finden sich eine grosse Zahl violetter oder bräunlicher Pigmentflecke (i), die nahe an seiner Basis am dichtesten stehen und durch eine scharfe Linie von einem hier durch die Haut durchschimmernden länglichen silberglänzenden Schlauche (k) geschieden sind. Die Bauchseite (a) ist in der Mitte leicht gewölbt, an den Seiten rechts und links mit je 41—45 alternirend gestellten Saugnäpfen versehen, die von vorne nach hinten an Grösse abnehmen und, von der Grösse abgesehen, denen der *Argonauta argo* so sehr gleichen, dass eine speciellere Beschreibung derselben füglich übergangen werden kann.

Der fadenförmige Anhang (e) ist ein langer, vom dünneren Leibesende ausgehender, ganz fein auslaufender, fast drehrunder Strang oder Fortsatz, der in zwei von den drei Individuen, die ich in Messina erhielt, als ein freier, rückwärts und aufwärts gerichteter, mehrfach gekrümmter Anhang erschien (Fig. 10), in dem dritten aber ganz eigenthümlich sich verhielt (Fig. 8, 9), nämlich nach dem Rücken umgeschlagen war, mit seiner Spitze und seinem vorderen Ende in der spaltenförmigen Oeffnung des Rückenkammes stak und hier in einem später zu beschreibenden Schlauche mit den männlichen Organen zusammenhing. Am Ursprunge dieses Anhanges sitzen auf der Rückseite, rechts und links zwei dreieckige membranöse Lappen (f), die mit breiter Basis aufsitzen und mit zwei zungenartigen Fortsätzen frei nach hinten ragen. Zwischen diesen Membranen befindet sich eine Halbrinne, die vorn und hinten, nach der Rückseite des Leibes und des Anhanges selbst hin flach ausläuft.

Kiemen besitzt der *Hectocotylus Argonautae* nicht. Ebensowenig zeigten meine Exemplare den von Costa abgebildeten zweigespaltenen Anhang (l. c. Fig. 2 a f) oder irgend einen andern Theil, der als Penis zu deuten gewesen wäre.

Die Farbe des Leibes ist mit Ausnahme der vorhin bezeichneten violetten und silberglänzenden Stellen gelblichweiss, zum Theil durchscheinend. Länge des Leibes 9‴ Par., des Anhanges 6—7‴, Breite vorn am Leibe $^{3}/_{4}$‴, hinten $^{1}/_{2}$—$^{2}/_{3}$‴. Höhe des Leibes, wo der Kamm am höchsten ist, $1^{1}/_{2}$‴; Dicke des fadenförmigen Anhanges an seinem Ursprunge $^{1}/_{4}$ — $^{1}/_{5}$‴.

Der Wohnort dieses *Hectocotylus* ist die *Argonauta argo L.* An circa 50 weiblichen Argonauten, die ich theils frisch, theils in Spiritus untersuchte, entdeckte ich fünf Hectocotylen, von denen drei in der Mantelhöhle, eine im Trichter und eine an den Armen sass. Ferner fand ich im Jahre 1845 mit Owen bei Untersuchung von etwa 20 Argonauten des Hunterschen Museums, wenn ich mich recht erinnere, drei derselben in Trichter und Mantelhöhle, welche in London aufbewahrt sind. Costa und Delle Chiaie scheinen jeder nur je ein Individuum vor sich gehabt zu haben. Die Bewegungen dieses *Hectocotylus*, die schon Delle Chiaie *(Descrizione Tom. III. pag.* 136*)* schildert, sind ebenso lebhaft und selbständig, wie bei dem *Hectocotylus Tremoctopodis*, so dass schon aus der einfachen Betrachtung derselben die Ansicht Costa's, dass derselbe nur ein Spermatophor sei, sich widerlegt.

Structur.

Da der *Hectocotylus Argonautae* in sehr vielen Beziehungen dem *Hectocotylus Tremoctopodis* gleicht, so glaubte ich mich hier kürzer fassen zu können und werde nur die differirenden Theile ausführlicher besprechen.

1. Haut. Dieselbe ist mässig dick und besteht aus einem Epitelium in Gestalt einer einfachen Lage polygonaler kernhaltiger Zellen und einer Faserschicht, deren Elemente zum Theil Bindegewebsfibrillen ähnlich sind, zum Theil glatten Muskeln gleichen und besonders der Länge nach verlaufen. Eine stärkere Längsfaserschicht befindet sich in der Mittellinie des Rückenkammes, wahrscheinlich ein Muskel, wenigstens findet man, dass die in Spiritus getödteten Thiere alle nach dem Rücken zu gekrümmt sind.

2. Muskelsystem. Muskelfasern finden sich, abgesehen von denen der Haut, in den Saugnäpfen, in denen sie sich ganz wie bei *Hectocotylus Tremoctopodis* verhalten, und zweitens in einem muskulösen Leibesrohre, das in Bezug auf Zahl und Verbindung der Faserlagen vollkommen dem entsprechenden Theile des andern *Hectocotylus* gleicht und im Innern eine cylindrische Höhlung mit einem zweiten Schlauche enthält. Dieses Muskelrohr erstreckt sich bei *Hectocotylus Argonautae* einmal der ganzen Länge des Leibes entlang vom Kopf bis zum hintern Ende, indem es genau die Mitte zwischen den Saugnäpfen hält, und am vordern Leibesende unter dem silberglänzenden Sacke sich befindet, zweitens geht dasselbe auch anfänglich, ohne an Dicke viel zu verlieren, in den fadenförmigen Anhang über, bildet, bis zur Spitze desselben verlaufend, seine Grundlage und verleiht ihm eine bedeutende Festigkeit. — Dicke des muskulösen Rohres im Leibe 0,28‴, Dicke der Wandungen 0,09‴, Dicke der innern Cirkelfaserschicht 0,024‴, der äussern, besonders an den Seiten starken, 0,012‴.

3. Nervensystem und Sinnesorgane. Bedenkt man die Kleinheit und Undurchsichtigkeit des *Hectocotylus Argonautae*, ferner dass ich nur Spiritusexemplare zergliederte, so wird man sich nicht verwundern, dass ich über die bezeichneten Theile nichts anzugeben weiss. Dass daraus — die Augen ausgenommen, die, wenn vorhanden, mir kaum entgangen wären — noch nicht auf ihren Mangel geschlossen werden darf, ist einleuchtend.

4. Darmkanal. Auch mit Bezug auf dieses Organ bin ich im Dunkeln geblieben. Zwar besitzt auch *Hectocotylus Argonautae* im Innern des muskulösen Rohres, insoweit dasselbe in dem eigentlichen Leibe liegt, einen zweiten Schlauch von 0,14‴ Durchmesser und geradem Verlaufe, allein ich wage hier ebensowenig wie beim *Hectocotylus Tremoctopodis* zu bestimmen, ob derselbe der Darm ist oder nicht, um so weniger, da ich nicht einmal mit Sicherheit angeben kann, ob eine Oeffnung am hintern Leibes-

ende von 0,03''', unmittelbar unter dem Anfange des fadenförmigen Anhanges gelegen, zu demselben gehört.

5. Respirationsorgane und Gefässsysteme. Eigentliche Respirationsorgane, wie sie dem *Hectocotylus Tremoctopodis* zukommen, besitzt *Hectocotylus Argonautae* nicht, doch geben vielleicht einzelne durch grossen Reichthum an oberflächlich liegenden Gefässen ausgezeichnete Theile einen Ersatz für den Mangel besonderer Kiemen. Hierher gehören die Haut des Rückens und des fadenförmigen Anhanges bis zu seiner Spitze, welche von den zierlichsten Gefässnetzen dicht besetzt und durchzogen sind, deren feinste Kanälchen 0,003 — 0,006''' messen und aus einer structurlosen Haut mit innen anliegenden Kernen bestehen, mithin Capillaren sind. Von grösseren Stämmen sah ich 1) zwei Längsstämme rechts und links über dem muskulösen Leibesrohr gelegen und durch die ganze Länge des Leibes sich erstreckend; 2) zwei Längsstämme im fadenförmigen Anhange, die mit den Capillarnetzen dieses Anhanges zusammenhängen und wahrscheinlich nur Fortsetzung der Längsstämme des Leibes sind. Von einem Herzen habe ich an Spiritusexemplaren nichts gefunden, doch kann natürlich erst die Untersuchung lebender Thiere über die Existenz oder Nichtexistenz desselben Aufschluss geben.

6. Geschlechtsorgane. Alle Hectocotylen von Argonauta, die ich untersuchte, waren mit sehr ausgebildeten, ziemlich complicirten männlichen Geschlechtsorganen versehen (Taf. II. Fig. 17, 18), die aus einer Hodenkapsel, einem Hoden, Samenleiter und Penis bestanden.

Die Hodenkapsel (Fig. 17 e) ist ein länglicher, im Querschnitte dreieckiger, in dem Rückenkamme, über dem früher schon erwähnten silberglänzenden Schlauche oder dem Penis gelegener Sack, der vorn und hinten sich zuspitzt, mit seiner untern Fläche an den Penis stösst und an seinen Seiten und dem obern zugespitzten Rande von der Haut bekleidet ist. Derselbe zeichnet sich namentlich durch seine violette oder röthliche Färbung aus, die von den schon erwähnten Pigmentflecken herrührt. Dieselben sind zum Theil rundliche, 0,04 — 0,18''' grosse, zum Theil längliche, 0,3 — 0,43''' lange, 0,24—0,48''' breite Zellen, die eine deutliche Wandung, einen feinkörnigen gefärbten Inhalt und einen blassen Zellenkern führen und in den mässig dicken Wandungen, zwischen zwei faserigen Lagen, die dieselben bilden, ihren Sitz haben. Wahrscheinlich sind diese Zellan ebenfalls einer Vergrösserung und Verkleinerung und mithin einem Farbenwechsel unterworfen, wie die des *Hectocotylus Tremoctopodis*, doch kann ich hierüber keine bestimmte Thatsache anführen, da ich ihnen während des Lebens des *Hectocotylus Argonautae* keine besondere Aufmerksamkeit widmete.

In der Hodenkapsel liegt der Hode (Fig. 17 f. Fig. 18 a), in Gestalt eines (bei Spiritusexemplaren) $1^1/_2$''' langen, $^1/_2$''' breiten, vorn und hinten sich zuspitzenden dichten Knäuels von Samenkanälchen, der, insoweit sich die Sache ermitteln liess, aus einem einzigen, vielfach gewundenen Röhrchen besteht. Dasselbe besitzt einen sehr verschiedenen Durchmesser, 0,06''', wo es am dicksten ist, an vielen Stellen nur 0,024''', in seinen zartesten Theilen selbst nur 0,006''', und zeigt überall als Hülle eine zarte structurlose Haut, welcher an den gröberen Kanälchen noch etwas Bindegewebe mit einzelnen Kernen aufzuliegen scheint. Der Inhalt besteht aus Samenfäden und Zellen; erstere liegen theils frei, theils in Bündeln und sind in Bezug auf Gestalt und Grösse nicht genauer zu schildern, da sie sich nicht gehörig isoliren liessen; nur das war zu sehen, dass sie lang und fein sind; die Zellen waren einkernig und mehrkernig und in ziemlicher Zahl vorhanden.

Aus dem obern Ende des Hodens tritt der *Ductus deferens* (Fig. 18 b) in Gestalt eines nur

wenig breiteren Kanales als die weitesten Samenkanälchen, und legt sich bald nach seinem Ursprung an den fadenförmigen Leibesanhang an (Tab. II. Fig. 19), der, wie schon angedeutet wurde, in einem ganz eigenthümlichen Verhältnisse zu den männlichen Organen steht. Das Ende desselben geht nämlich durch eine schlitzförmige Oeffnung am hintern Ende des Rückenkammes in denselben hinein, läuft geschlängelt in einem, im hintern niedrigeren Theile desselben befindlichen *Cavum* nach vorn bis zur pigmentirten Hodenkapsel, durchbohrt dieselbe an ihrem hintern Ende, macht eine oder zwei schlingenförmige Windungen im Innern derselben (Fig. 17 g) und setzt sich dann in einer Entfernung von etwa zwei Linien von seinem spitzen Ende mit dem unter einem spitzen Winkel herantretenden *Ductus deferens* in Verbindung (Fig. 19 a), während sein Ende frei in der Hodenkapsel liegt. Der *Ductus deferens* selbst liegt von der Stelle an, wo er an den fadenförmigen Anhang tritt, nicht mehr frei, sondern verläuft erstens längs des ganzen Anhanges oberflächlich unter der zarten Hülle desselben (Fig. 19 c) und zwar, den Anhang in seiner natürlichen, nach dem Rücken umgeschlagenen Lage gedacht, an der untern Seite desselben, geht dann durch die Rinne zwischen den membranösen Fortsätzen an der Basis des Anhanges (Fig. 17 i) auf den Rücken des eigentlichen Leibes über (Fig. 17 k) und zieht endlich in der Mittellinie desselben unmittelbar über der muskulösen Leibeshülle nach vorn bis zum silberglänzenden Sacke, in den er ausmündet (Fig. 17 l). Während dieses letzten Abschnittes seines Verlaufes liegt der Samenleiter zum Theil fast frei auf dem Rücken des Hinterleibes, woselbst er auch von blossem Auge als eine weissliche Linie zu erkennen ist, zum Theil ist er vom hintern Ende des Rückenkammes bedeckt und ohne Wegnahme desselben nicht zu sehen. Die Structur und Durchmesser des Samenleiters anbelangend, kann ich nur soviel sagen, dass er noch an der Basis des fadenförmigen Anhanges (Fig. 18 b) sehr zart ist, dann aber fast plötzlich sich etwas verdickt (Fig. 18 c) und dass er eine faserige, an seinem letzten Abschnitte ziemlich dicke, selbst etwas glänzende Hülle besitzt.

Der Silber- oder Perlmutterglanz besitzende Schlauch endlich (Fig. 17 m, Fig. 18 d), in den der Samenleiter einmündet, ist wahrscheinlich der Penis. Derselbe liegt unter der Hodenkapsel zwischen derselben und dem muskulösen Leibesrohre in der Basis des Rückenkammes, und ist fast cylindrisch mit etwas abgeplatteter unterer Fläche und stark gewölbten Seiten; er beginnt etwas verschmälert dicht hinter der Hodenkapsel, läuft als gleichmässig dicker stärkerer Schlauch unter der ganzen Hodenkapsel durch, verdünnt sich dann wieder etwas und mündet am vordersten Leibesende auf der Rückenseite mit einer kleinen Oeffnung aus. Eigenthümlich ist der Bau desselben. Das *Lumen* ist nämlich im Verhältniss zur Dicke des Ganzen, die 0,38—0,45''' beträgt, ziemlich gering, die Dicke der Wände sehr beträchtlich, letztere zugleich in ihrer innern Begrenzung der äussern Contour nicht entsprechend, sondern an den Seiten und oben bedeutend dicker als unten, so dass das *Lumen*, auch der Querschnitt eine von oben und seitlich abgeplattete, fast dreieckige Figur darstellt. Die Wände bestehen aussen aus quer verlaufenden, innen aus schief und der Länge nach ziehenden, in Bündeln beisammen liegenden Fasern, die glatten Muskelfasern nicht unähnlich sind, und durch ihre regelmässige Lagerung das glänzende Ansehen des Organes bewirken. Für die Deutung desselben als Penis kann ich keine Thatsache als die offenbar muskulöse Natur desselben anführen; vielleicht auch den Umstand, dass Costa am vordern Ende seines *Hectocotylus Argonautae* einen zweigetheilten Anhang (l. c. Fig. 2 a f) zeichnet, der an meinen Exemplaren nicht vorhanden war und als silberglänzender Schlauch im ausgestülpten Zustande gedeutet werden könnte; doch muss ich zugleich bemerken, dass die sonderbare Form des Costa'schen Anhanges, sowie seine geringe Dicke nicht recht mit

dem einfachen Bau und dem bedeutenden Durchmesser meines Schlauches harmoniren. Ist das von mir beschriebene Organ nicht der Penis, so könnte dasselbe auch als Samenblase bezeichnet werden, mit welcher Deutung der Umstand vielleicht noch besser zusammenpasste, dass dasselbe bei allen meinen Individuen von einem dichten Knäuel eines seidenglänzenden, 0,086''' dicken, aus lauter zusammenklebenden Samenfäden gebildeten, hüllenlosen Faden erfüllt war.

Nach diesen Bemerkungen über den Bau des *Hectocotylus Argonautae* und *Tremoctopodis* halte ich es nicht für unpassend, noch einen Blick auf den von Cuvier beschriebenen *H. Octopodis* zu werfen und zugleich die drei bis jetzt bekannt gewordenen Geschöpfe dieser Art mit einander zu vergleichen.

H. Octopodis Cuv., obschon offenbar ein Thier für sich und verschieden von den beiden andern Hectocotylen, wie schon aus den Grössenverhältnissen hervorgeht, und wovon ich mich auch im Jahre 1845 in Paris in der Sammlung des *Jardin des plantes* durch den Augenschein überzeugte, steht doch denselben und namentlich dem *H. Argonautae* bedeutend nahe, ja es kann selbst die Frage aufgeworfen werden, ob dieselben nicht wie zwei Arten eines *Genus* sich zu einander verhalten. Die äussere Gestalt anbelangend, so fehlt zwar dem *H. Argonautae* der kleine Sack am hintern Leibesende, den Cuvier (l. c. Fig. 1, 2, 3, b) bei dem *H. Octopodis* abbildet, allein es ist gedenkbar, dass die bisherigen Beobachter desselben und auch ich, dieses Thier noch nicht in seiner ganz unverletzten Gestalt zu Gesicht bekommen haben. Wenn man berücksichtigt, dass unter allen bis jetzt gesehenen Exemplaren des *H. Argonautae* nur bei einem einzigen der von mir sogenannte fadenförmige Anhang in seiner natürlichen Verbindung mit der Hodenkapsel und dem Samenleiter stand, bei allen anderen dagegen abgerissen war und frei da lag, so lässt sich auch wenigstens vermuthungsweise annehmen, es sei ein Theil dieses Anhanges, nämlich sein Anfang normal in einem, am Hinterleibsende befindlichen Sacke enthalten, dessen Reste vielleicht die zwei beschriebenen membranösen Lappen sind. Auf der andern Seite ist aber auch nicht zu vergessen, dass sichere Spuren von dem Vorhandensein eines solchen Sackes nicht vorhanden sind, vielmehr an dem (Tab. II. Fig. 10) gezeichneten Thiere alle Theile so beschaffen waren, dass man dieselben für unverletzt halten musste. An und für sich ist es nun freilich ziemlich gleichgiltig, ob diese zwei Hectocotylen in der Leibesform ganz oder nur theilweise übereinstimmen, allein da die Gestalt des *H. Argonautae*, namentlich der Anhang desselben, der zum Theil frei liegt und dann in die Hodenkapsel eintritt, um den Samenleiter aufzunehmen, so ganz sonderbar erscheint, wollte ich doch wenigstens andeuten, dass dieselbe vielleicht auf die einfachere und verständlichere Form des *H. Octopodis* zurückzuführen ist.

Abgesehen nun von diesem Punkte, herrscht meiner Ansicht nach, namentlich mit Bezug auf den innern Bau, eine grosse Aehnlichkeit zwischen den zwei in Frage stehenden Thieren. Cuvier's *„partie brune ou brune violette“* (l. c. Fig. 1, 3, 4 d), nach ihm Magen, entpricht offenbar der violett pigmentirten Hodenkapsel von *H. Argonautae*; sein fibröser Sack e ist die silberglänzende Samenblase oder der Penis von *H. Argonautae*, der gewundene Faden mit Seidenglanz in demselben die Masse der Samenfäden, der sogenannte Mund (f) die Oeffnung der Samenblase. Nach Laurillard, dem Cuvier den *H. Octopodis* verdankt, entleerte eines dieser Thiere die genannte Samenmasse im Momente, wo es gefangen wurde, mit grosser Gewalt, welche Thatsache zu beweisen scheint, dass der fibröse glänzende Sack, der dieselbe ent-

hält, nicht Penis, sondern eine muskulöse Samenblase ist und zugleich gegen die Cuvier'sche Deutung der einzigen an dem dickeren Leibesende befindlichen Oeffnung als Mund spricht. Was die übrigen Theile anbelangt, so will ich, ohne in weitere Erörterungen einzugehen, die mich zu sehr abführen würden, einfach bemerken, dass ich Cuvier's dickwandigen Kanal (k) für das muskulöse Leibesrohr des *H. Argonautae*, in sofern es im Leibe selbst liegt und Cuvier's Fortsetzung des Kanals (m) im Hinterleibssacke (i) für den im Leibesanfange gelegenen Theil desselben halte; in dem glänzenden dünnen Kanale (i) sehe ich das Ende des *Ductus deferens* und glaube, dass Cuvier den Anfang desselben übersehen hat. Cuvier's Nervenstämme endlich (m) halte ich für meine zwei longitudinalen Hauptgefässe.

Wenn nun auch diese meine Deutungen vielleicht nicht in allen Beziehungen die richtigen sind, was ich künftigen Beobachtern zur Entscheidung überlasse, so geht doch auf jeden Fall aus Allem soviel hervor, dass *H. Argonautae* und *Octopodis* sich sehr nahe stehen. Mehr differirt der *H. Tremoctopodis* von den beiden andern, namentlich durch die Anwesenheit eines Penis und von Kiemen und durch den Mangel einer Samenblase und einer pigmentirten Hodenkapsel. Doch ist auch er in Anbetracht der Gestalt der Saugnäpfe, des muskulösen Leibesrohres, der Gestalt im Allgemeinen enge mit ihnen verbunden. Immerhin müsste man aus den drei Hectocotylen, und das scheint mir bei der in Vielem so bedeutenden Aehnlichkeit derselben wichtig, wenn man sie als neue Thiere ins System einreihen wollte, drei besondere, wenn auch in eine Gruppe vereinte Gattungen machen.

II.

Bedeutung der Hectocotylen.

Die Hectocotylen haben ein eigenthümliches Schicksal gehabt, das in etwas an das der *Spermatophoren* der *Cephalopoden* erinnert. Die ersten Beobachter derselben, Delle Chiaie, Laurillard und Cuvier, hielten sie für Thiere und reihten sie als neue Gattung den Eingeweidewürmern ein, welcher Ansicht die meisten andern Naturforscher, die dieselben nur aus Beschreibungen und Abbildungen kannten, folgten. Auf der andern Seite trat später Costa auf und beschrieb dieselben als unselbständige Wesen, die aller zur Erhaltung und Verlängerung des Lebens nöthigen Organe entbehren, und erklärte sie für abgerissene Theile der *Cephalopoden* oder noch wahrscheinlicher für „*Spermatophoren*“ derselben. Obschon schwer anzunehmen war, dass Forscher wie Cuvier und Laurillard einen *Spermatophoren* oder einen Theil eines Thieres für ein selbständiges Geschöpf genommen haben sollten, so musste man doch hierdurch zur Vorsicht gestimmt werden, besonders wenn man sich an viele ähnliche Missgriffe erinnerte, wie an die von Carus als *Needhamia expulsoria*, von D. Chiaie als *Monostomum* und *Scolex*, von R. Wagner als Keimschläuche mit einem *Echinorhynchus* beschriebenen *Spermatophoren* gewisser *Cephalopoden* und an den speciell hierher gehörigen Irrthum Grube's*), der ein Gebilde, das offenbar nichts Anderes ist, als das abgerissene und verstümmelte Ende eines Cephalopodenarmes**), als neues Thier unter dem Namen *Polyporus Chamaeleon* beschreibt. Was mich betrifft, so zweifelte ich vom ersten Momente an, wo mir

*) Actinien, Echinodermen, Würmer des Mittelmeers. pag. 49. 50.

**) Siehe auch Siebold und Stannius vergl. Anat. I. pag. 363.

Hectocotylen zu Gesicht kamen, nie an ihrer selbständigen Natur, hielt aber dieselben zuerst ebenfalls für Entozoen und kam erst nach und nach zur Ueberzeugung, dass dieselben Männchen gewisser Cephalopoden sind, welche meine Ansicht im Folgenden, und zwar ihrer Wichtigkeit gemäss ausführlicher als es in einer frühern Notiz *(annals of natural history* 1845) geschehen ist, besprochen werden soll.

Dass die *Hectocotyli* selbständige Thiere sind, bedarf, glaube ich, keines langen Beweises. Auch derjenige, der nicht, wie Laurillard, D. Chiaie und ich, ihre lebhaften, ganz selbständigen und lange andauernden Bewegungen gesehen hat, wird sie weder für Theile von *Cephalopoden*, noch, und diess am allerwenigsten, für *Spermatophoren* halten, wenn er ihren complicirten Bau bedenkt und sich namentlich an das Gefässsystem zum Theil mit einem Herzen, an die Kiemen, die so ausgebildeten männlichen Organe, die contractilen Pigmentzellen, die Existenz von Nerven u. s. w. erinnert. Schwieriger, viel schwieriger ist dagegen der Beweis zu liefern, dass die Hectocotylen die Männchen gewisser Tintenfische sind; nur dadurch, dass man Schritt für Schritt vorwärts geht und alle Thatsachen benutzt, ist es möglich, in dieser Frage zu einem Entscheide zu gelangen. Ich will im Folgenden den Leser nicht auf den langen Umwegen führen, die ich gehen musste, bevor ich zu einem Resultate kam, sondern gleich der Reihe nach geordnet die Gründe für meine Ansicht angeben und nur das bemerken, dass die Ahnung eines Zusammenhanges der Hectocotylen und Cephalopoden dann zuerst in mir auftauchte, als ich die beweglichen Pigmentzellen und den Cephalopodenbau der Saugnäpfe des *H. Tremoctopodis* beobachtet hatte.

Ich beginne mit negativen Gründen, nämlich mit dem Nachweis, dass von den Tintenfischen*), auf denen Hectocotylen leben, bis jetzt keine Männchen bekannt sind. Was zuvörderst die *Argonauta argo* betrifft, so sagt D. Chiaie in seinen *Descr. Tom. I. pag.* 34: *„Fra molti individui di Polpa argonauta, che pel decorso di vari anni ho esaminato, neppure uno era maschio“* und theilte mir im Jahre 1842 mündlich mit, dass er wohl 50 Argonauten zergliedert habe, ohne ein Männchen zu finden. Dasselbe bezeugt auch Madame Power in ihren Bemerkungen über das Thier der *Argonauta argo* (*Atti dell' Academia gioënia didicenze naturali di Catania, Tom. XII.* 1839. *pag.* 423 ff., abgedruckt in der *Isis* 1845 pag. 606 u. ff., übersetzt von Creplin in Wiegmann's Archiv 1845 pag. 377), welche sagt: so sehr sie sich auch bemüht habe zu erforschen, ob die Argonauten getrennten Geschlechtes seien, so habe sie noch nichts Anderes gefunden, als dass alle von ihr untersuchten, die auf mehrere Hundert sich beliefen (*che a più centinaja sono bene arrivati*), mit Eiern versehen waren, woraus sie habe schliessen müssen, dass dieselben Zwitter seien. Ferner haben Poli unter 30 und Van Beneden unter 3 Argonauten keine anderen als weibliche Individuen gefunden, was ich für mehr als 50 Individuen derselben, die ich in Messina erhielt, bestätigen kann; endlich weiss ich auch aus Owen's, Gray's und Bowerbank's**) Munde, dass sie viele der letztern, an die hundert Argonauten mit demselben geringen Erfolge untersucht haben. Von dem *Tremoctopus violaceus D. Ch.* sind bis jetzt nur 13 Individuen secirt worden, eins von D. Chiaie***) und zwölf von mir, alle waren Weibchen. Nach diesen Thatsachen zu schliessen, sollte man nun glauben,

*) Bei der folgenden Erörterung kann natürlich auf den *H. Octopodis* und den *Octopus granulosus Lam.*, auf dem derselbe leben soll, keine oder fast keine Rücksicht genommen werden, da ich dieselben nicht aus eigener Ansicht kenne.

**) *Memoire sur l'Argonaute in Memoires de l'Acad. de Bruxelles XI.* 1838.

***) *Descrizione, Tom. I. pag.* 6 u. 35. *Tab.* 15.

dass die Männchen dieser Tintenfische und namentlich der Argonauten sehr selten sind, allein dies ist keineswegs der Fall, indem die Argonauten und Tremoctopus, die ich im Herbste 1842 in Messina erhielt, fast ohne Ausnahme befruchtete, in der Entwickelung begriffene Eier mit sich herumführten, was auch für Argonauta von Madame Power (l. c.) bestätigt wird. Es wird daher, da an einen Hermaphroditismus dieser Cephalopoden, wie ich mich selbst überzeugt habe, nicht zu denken ist, der Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass die Argonauten wenigstens (des *Tremoctopus* soll der geringen untersuchten Zahl wegen hier nicht gedacht werden) keine Männchen von der gewöhnlichen Form und Grösse besitzen, wofür auch noch das anzuführen ist, dass, wie D. Chiaie und ich bestätigen können, in Argonauten- und Tremoctopusweibchen nie Spermatophoren, wie in denen anderer Tintenfische gefunden werden.

Dies vorausgesetzt, fragt es sich nun weiter, wie sich beweisen lässt, dass die *Hectocotyli* der *Argonauta* und des *Tremoctopus* die Männchen dieser Cephalopoden sind. — Vor Allem muss erwähnt werden, dass die untersuchten *Hectocotyli* alle männlichen Geschlechtes waren, was zwar direct nichts beweist, da die Zahl derselben, nämlich zwei *H. Argonautae*, 15 *H. Tremoctopodis*, nicht gross ist*), allein doch in sofern von Wichtigkeit ist, als es der nachfolgenden Untersuchung über die Cephalopodennatur der Hectocotylen keine Hindernisse in den Weg legt. Diese stützt sich nun vorzüglich auf die Uebereinstimmung der Hectocotylen und ihrer Cephalopoden in manchen anatomischen Verhältnissen, aus der zugleich hervorgeht, dass dieselben keine Entozoen sein können, ferner auf den Wohnsitz der Hectocotylen, endlich auf directe Beobachtung ihres Vorkommens in Cephalopodeneiern.

Den Bau der Hectocotylen anlangend, so wollen wir Punkt für Punkt die wichtigeren Verhältnisse hervorheben.

1. Die Saugnäpfe der *Hectocotyli* stimmen in ihrer äusseren Gestalt bei jedem *Hectocotylus* mit denen des Cephalopodenweibchens überein, auf dem er lebt, und zeigen in ihrem feinern Bau dieselben Verhältnisse wie die *Acetabula* der Cephalopoden überhaupt.

Schon Cuvier, der doch von der Natur der *Hectocotyli* keine Ahnung hatte, sagt (l. c. pag. 152): „*La ressemblance des ventouses avec celles du Poulpe est vraiment frappante. Elles sont exactement composées de même etc.*"**). Ich selbst kann nur wiederholen, was schon einmal angeführt wurde, dass gerade die ungemein grosse Aehnlichkeit der Saugnäpfe des *H. Argonautae* und *Tremoctopodis* mit denen ihrer Cephalopoden mit eine der ersten Thatsachen war, die mich zu meiner Ansicht über dieselben führte, zudem da dieselbe, wie eine Untersuchung der *Acetabula* der Tintenfische lehrte, sich auch auf den feinern Bau, die Anordnung der Fasern im Innern erstreckt.

2. Die Pigmentflecken der Hectocotylen besitzen dieselbe Grösse und denselben Bau wie die *Chromatophoren* der Cephalopoden und zeigen bei *H. Tremoctopodis*, dem einzigen, bei dem sie im Leben genau beobachtet wurden, denselben überraschenden Farbenwechsel, der den *Chromatophoren* aller Cephalopoden eigen ist.

---

*) Hinzurechnen kann man meiner Ansicht nach mit Sicherheit die fünf Individuen des *H. Octopodis*, die, wie Cuvier's Beschreibung ergiebt, Männchen waren; ferner vier von mir gesehene, aber nicht zergliederte *H. Argonautae*, die, wie das äussere Ansehen lehrte, ebenfalls männliche Organe besassen.

**) *Dujardin* (*Histoire naturelle des Helminthes. Paris*, 1845. *pag.* 431), der den *Hectocotylus* der Sammlung des *Jardin des plantes* gesehen, ist derselben Ansicht.

Bei den Hectocotylen sind die Pigmentflecken einfache Zellen mit Pigmentkörnchen und einem Kern, und ebenso verhalten sich, meinen neueren Untersuchungen zufolge, wie ich entgegen Harless behaupten muss, auch die *Chromatophoren*. Der Farbenwechsel der Zellen des *H. Tremoctopodis* ist von dem bei den Cephalopoden vorkommenden nicht zu unterscheiden, ebenso lebhaft und rasch zu Stande kommend, ebenso gross und, was auch nicht zu übersehen ist, gerade wie bei Tintenfischen auch an abgetrennten Hautstückchen noch einige Zeit lang sich erhaltend. — Da bis jetzt bei keinem andern wirbellosen Thiere als bei Tintenfischen und zwar bei allen, ohne Ausnahme, solche Pigmentzellen gefunden worden sind, so muss auf das Vorkommen derselben auch bei den Hectocotylen grosses Gewicht gelegt werden.

3. Die muskulöse Leibeshülle der Hectocotylen stimmt in der Anordnung ihrer Muskelfasern ganz mit den Armen der Cephalopoden überein.

Ein so sonderbarer Bau, wie ihn das Muskelrohr der Hectocotylen zeigt, ist bis jetzt in der ganzen übrigen Thierwelt noch nirgends gesehen worden; um so überraschender war es mir bei der Untersuchung der Muskulatur der Arme verschiedener Cephalopoden (*Argonauta Tremoctopus Sepia*), vollkommen dasselbe zu finden*). Dieselben bestehen nämlich ebenfalls aus einem Rohre mit drei gesonderten Schichten einer äussern schwachen und innern starken Cirkelfaserlage und mittleren Längsfasern, welche letzteren viele Lamellen bilden, die wieder durch kurze Querfasern vereint sind; in der Mitte befindet sich ein kanalartiger Raum, der den Stamm der Armnerven enthält. Meiner Ueberzeugung nach muss trotz der sonstigen Verschiedenheit eines Cephalopodenarmes mit dem Leibe eines Hectocotylus auf die genannte Uebereinstimmung um so mehr Gewicht gelegt werden, da sich nicht leugnen lässt, dass der letztere dadurch, dass er zwei Reihen von Saugnäpfen trägt, einem Cephalopodenarme sehr ähnlich wird, und es daher begreiflich ist, wenn beide Theile, falls die *Hectocotyli* und *Cephalopoden* sonst mit einander verwandt sind, einen analogen Bau besitzen.

4. Der Bau des Gefässsystems der *Hectocotyli* ist der Annahme, dass dieselben verkümmerte Cephalopodenmännchen sind, durchaus günstig, und widerstreitet der Einreihung derselben unter die Entozoen vollständig.

Wenn die *Hectocotyli* Thiere für sich wären, so könnten sie wohl nur unter den Entozoen untergebracht werden, wie Cuvier und D. Chiaie es gethan haben. Nun widerstreitet aber das Vorkommen von Arterien, Venen und Capillargefässen, und die Anwesenheit eines Herzens (bei *H. Tremoctopodis*) dieser Classificirung derselben ganz und gar, da bei Entozoen, wenn auch bei einigen sich Gefässe finden, doch nie zweierlei Gefässsysteme, nie ein Herz vorhanden ist. Dagegen stimmt natürlich alles dieses mit den Verhältnissen eines Mollusken gut überein, so dass man höchstens wegen der Anwesenheit von Capillaren Bedenken hegen könnte; hierbei ist jedoch nicht zu übersehen, dass, wenn auch nicht bei andern Mollusken, doch wenigstens bei Cephalopoden, meinen Untersuchungen an Embryonen zufolge**), Capillargefässe mit besonderen Wandungen in grosser Zahl vorhanden sind.

5. Ebenso spricht das Vorhandensein von Kiemen bei dem *H. Tremoctopodis* ganz gegen die Entozoennatur dieses *Hectocotylus* und ist vielmehr der Einreihung derselben unter die Mollusken günstig.

---

*) Siehe auch D. Chiaie *Descriz. Tom. I. pag.* 24.

**) Siehe meine Entwickelungsgeschichte der Cephalopoden pag. 81. 82.

6. Endlich soll noch erwähnt werden, dass auch die histiologischen Elemente der *Hectocotyli* eher für als gegen ihre Aufnahme unter die Cephalopoden sprechen.

Die *Hectocotyli* besitzen eine einschichtige, aus deutlichen kernhaltigen Pflasterepitheliumzellen gebildete Epidermis, gerade wie die Cephalopoden[1]), während bei den Entozoen[2]) diese Haut homogen ist, und durchaus keine Zellen erkennen lässt. Die Muskelfasern der Hectocotylen sind nicht quergestreift, sondern platte, schmale, kernlose Bänder, wie bei den Cephalopoden[3]), ferner haben die Capillaren und das Bindegewebe bei beiderlei Geschöpfen dieselbe Structur; endlich sind auch die Samenfäden der *Hectocotyli*[4]) stecknadelförmig wie die der Männchen von *Sepia Octopus etc.*

Wenn schon die bisher erwähnten Thatsachen meine Ansicht über die Hectocotylen als eine nicht aus der Luft gegriffene erscheinen lassen, so wird dies um so mehr der Fall sein, wenn ich in Folgendem eine Thatsache mittheile, die nahezu beweist, dass der *Hectocotylus Argonautae* aus den Eiern der *Argonauta argo* sich entwickelt. Wir verdanken dieselbe der bekannten Madame Power, welche, als sie in Messina der Entwickelung der Schale der *Argonauta* nachforschte, die Beobachtung machte, dass die jungen Argonauten eine von dem Mutterthiere ganz abweichende Gestalt besitzen. Sie theilte ihre Beobachtungen der *Societa Gioënia* in Catania in dem schon erwähnten Schreiben mit, in welchem es wörtlich heisst: „In einer drei Tage nach der ersten Beobachtung untersuchten *Argonauta* fanden sich die kleinen Weichthiere in den Eiertrauben schon entwickelt, aber ohne Conchylie und kleinen Würmchen gleichend, an deren unterem Ende ein Flecken von brauner Farbe nebst verschiedenen anderen seitlichen, kleineren zu sehen war; diese mit dem Microscope betrachtet, brachten uns zu dem Schlusse, dass sie die Eingeweide des Thierchens wären. In dieser Form zeigen sie sich drei Tage nach ihrer Geburt (aus dem Ei); von da an aber sieht man allmälig Vorragungen wie Knospen mit einer doppelten Reihe dunkler Punkte, welches die Anfänge der Arme und Saugnäpfe sind. Die Arme beginnen einige Tage nach den segeltragenden als solche sich zu erkennen zu geben, und am sechsten Tage haben erstere schon das erste äusserst zarte Plättchen der Conchylie gebildet"; und weiter unten: „Mehr als zwei oder drei Eier entwickeln sich, soviel ich habe gewahr werden können, nicht auf einmal; haben die Jungen allmälig die Länge von 9''' erreicht, so schliessen sie sich in das Gewinde der mütterlichen Conchylie ein, innerhalb dessen sie die übrigen 7[5]) Arme als Knospen hervortreiben. Das Junge braucht drei Tage, um die Länge von 9''' zu erreichen, und vier, um sich in dem Gewinde zu entwickeln und sich seine Conchylie zu bilden. Die Mutter behält es noch drei Tage lang unter ihrer Schale und stösst es dann hinaus." Aus diesen Angaben geht nun, wie ich es schon in den *Annals of natural history* 1845 pag. 414 bemerkte, deutlich hervor, dass Madame Power Embryonen der *Argonauta* von einer ganz andern als der gewöhnlichen Gestalt gesehen hat; denn wenn man ihre Beschreibung derselben mit der meinigen zusammenhält (Entwickelungsgeschichte der

---

[1]) Siebold und Stannius. Vergl. Anat. pag. 367; Entw. der Cephalopoden pag. 70.

[2]) Siebold und Stannius l. c. I. pag. 114.

[3]) Entw. der Cephalopoden pag. 75.

[4]) Dujardin (l. c.) hat bei Untersuchung der Spiritusexemplare des *Hectocotylus Octopodis Cuv.* auch die Samenfäden erkannt und sagt von ihnen, dass sie vollkommen denen der Cephalopoden gleichen.

[5]) Creplin glaubt, die 7 im Text solle 6 heissen. Allein Madame Power glaubt, die junge Argonauta besitze erst nur einen Arm und treibe erst nachher die sieben übrigen hervor, wie man auch aus Maravigno's gleich anzuführenden Worten sehen wird.

Cephalopoden), so sieht man, dass, während ich Embryonen von der gewöhnlichen Gestalt der Weibchen mit acht Armen, grossen Augen, deutlichem Mantel, Tintenbeutel, Kiemen u. s. w. schon in den Eiern gefunden, Madame Power selbst die ausgeschlüpften Embryonen als Würmchen ohne Saugnäpfe beschreibt, die erst am dritten Tage zwei Reihen *Acetabula* erhalten, so dass sie dann einem einzigen Tintenfischarme gleichen, und einige Tage später schliesslich die übrigen sieben Arme und Schale erlangen. Ich bin nun der Ansicht, dass die Embryonen, die Madame Power aus den Eiern der *Argonauta* hat herausschlüpfen sehen, männliche Embryonen, mit andern Worten, junge *Hectocotyli Argonautae* waren, glaube dagegen, dass Alles, was sie von der Umwandlung dieser Embryonen in Argonauten von gewöhnlicher Weibchengestalt anführt, nicht auf Beobachtung beruht, sondern von ihr so construirt wurde, weil sie neben den wurmartigen jungen Thieren auch solche von der Gestalt der Weibchen sah und einen andern als einen directen Zusammenhang zwischen den beiderlei Thieren sich nicht denken konnte. Für diese meine Annahme sprechen auch die Erfahrungen von Professor Maravigno in Catania, der von Madame Power Embryonen von *Argonauta* zugeschickt erhielt und Beobachtungen über dieselben mittheilte, über die sich Blainville (*Annales des sciences naturelles* 1837 *pag.* 173) folgendermassen ausspricht: „Mr. Maravigno, étonné de ce resultat (die schon erwähnten Erfahrungen der Madame Power, die dieselbe der Academie in Catania, deren Secretair M. ist, mitgetheilt) crut-il devoir écrire à Madame Power, pour lui exposer ses doutes sur la certitude de ces faits, sur la difficulté des observations au microscope, sur les illusions et les erreurs, qui peuvent provenir de l'emploi de cet instrument. Madame Power conduite ainsi à répéter ses observations, arriva aux mêmes résultats que la première fois, et elle ajouta à son premier mémoire non seulement un supplément, dans lequel elle consigna les faits, qu'elle avait nouvellement observés, mais elle envoya en même tems à la société Gioénienne ainsi qu'à son secrétaire les oeufs du poulpe de l'argonaute et les petits poulpes récemments sortis de l'oeuf, avec des individus, qui avaient déja plusieurs jours de naissance, et d'autres pourvus de coquilles de différents âges, tous éléves par elle et qu'elle avait vus croitre et se développer sous ses yeux. Mr. Maravigno affirme avoir specialement observé parmi les petits poulpes, qui lui ont été envoyés, l'un d'eux sortant de l'oeuf, auquel il était encore attaché, et qui etait entièrement dépourvu de coquille. Ainsi, ajoute-t-il, les faits observés par Madame Power conduisent à conclure, que non seulement le poulpe de l'argonaute est le veritable constructeur de sa coquille, et qu'il ne la construit pas dans l'oeuf, mais après sa naissance; mais encore que le petit poulpe, au sortir de l'oeuf, ne ressemble pas entièrement à ce qu'il sera de suite, *c'est alors une sorte de petit ver* (vermicello), *pourvu de deux rangées de ventouses dans la longueur*, *avec un appendice filiforme à une extremité et un petit renflement vers l'autre, où il parait, que sont les organes de la digestion;* en sorte que, suivant Mr. Maravigno, on pourrait supposer, que ce ne serait *d'abord qu'un appendice brachial extrêmement petit duquel se developperaient ensuite autant de parties, qu'il est necessaire pour le constituer ce qu'il doit devenir par la suite.*“ So weit Blainville über Maravigno's auf die Embryonen von *Argonauta* bezügliche Mittheilungen. Was mich betrifft, so geht für mich aus denselben noch sicherer als aus den Worten der Madame Power (die Abbildungen zu ihrer Abhandlung kenne ich nicht, sie standen weder Oken noch Creplin zu Gebote) hervor: 1) dass die wurmartigen Argonautenembryonen junge *Hectocotyli Argonautae* sind; denn die Beschreibung von Maravigno passt Punkt für Punkt mit meinen Schilderungen der erwachsenen *Hectocotyli*, und 2) dass Madame Power zwar Embryonen und junge Thiere von wurmartiger Gestalt, und junge Thiere von Argonautaweibchenform, aber durchaus keine Uebergänge zwischen bei-

den gesehen hat. Nur Zweifel an der Glaubwürdigkeit der Angaben von Madame Power und Professor Maravigno könnten den gezogenen Schluss erschüttern, allein solche können durchaus nicht aufkommen, wenn man bedenkt, dass Beide im Jahre 1835 und 36 von einer Beziehung des *Hectotylus* des D. Chiaie, den sie vielleicht nicht einmal kannten, zum Argonautenweibchen auch nicht im Entferntesten eine Ahnung hatten, und dass die von ihnen mitgetheilten Thatsachen zu sonderbare und doch auch wieder mit vielen andern zu sehr harmonirende sind, als dass sie rein erfunden sein könnten*).

Nach all dem Bemerkten nehme ich nicht den geringsten Anstand, zu behaupten, was schon D. Chiaie**) angedeutet hatte, und womit nun auch v. Siebold einverstanden ist, dass gewisse Eiertrauben von Argonautaweibchen wurmartige Embryonen mit zwei Reihen von Saugnäpfen erzeugen und zur Welt fördern, welche nichts Anderes als junge *Hectocotyli Argonautae* sind, woraus, zusammengehalten mit den andern schon besprochenen Thatsachen, einfach folgt, dass die *Hectocotyli* die Männchen der Argonauten sind.

Somit wäre wohl, insofern das, was für Einen *Hectocotylus* gilt, auch auf die andern sich übertragen lässt, was ich wenigstens für den *Hectocotylus Tremoctopodis* ganz unbedenklich thue, der wichtigste Schritt mit Bezug auf die uns beschäftigende Frage vorwärts gethan und es fragt sich nun nur noch, ob, wenn die Hectocotylen wirklich die Männchen ihrer Cephalopoden sind, auch ihre Lebensweise und anderweitigen Verhältnisse mit der Rolle, die ihnen zugetheilt wäre, in Uebereinstimmung steht. Ich glaube, ja; denn einmal finden sich nach Laurillard's (Cuvier l. c. pag. 150) und meinen Erfahrungen *Hectocotyli* nur in denjenigen Tintenfischen, von denen wir keine Männchen kennen, nie in den Gattungen *Sepia*, *Octopus* (den *Octopus granulosus Lam.* ausgenommen), *Elidone*, *Loligo*, *Sepiola*; zweitens ist ihr gewöhnlicher Sitz in diesen Cephalopoden in der Mantelhöhle, in die auch die Oeffnungen der weiblichen Geschlechtsorgane ausmünden, oder in der benachbarten Trichterhöhle; drittens finden sie sich, wenigstens aus meinen bisherigen Beobachtungen und wie auch Costa angiebt, nur an Weibchen mit reifen, aber noch ungelegten Eiern; viertens endlich kann auch noch, um Nichts zu übersehen, erwähnt werden, dass bei dem mit einem Penis versehenen *Hectocotylus Tremoctopodis* die Dimensionen desselben der weiblichen Genitalöffnung vollkommen entsprechen, somit auch von dieser Seite keine Hindernisse für meine Annahme bestehen.

Recapituliren wir nun zum Schlusse, so finden wir folgende Reihe von Thatsachen und Schlüssen:

---

*) Sehr lieb wäre es mir begreiflicher Weise gewesen, wenn ich mich selbst von den wichtigen Angaben der genannten Forscher hätte überzeugen können; allein leider hatte ich, als mir in Messina Argonautaembryonen zur Genüge zu Gebote standen, noch keine Ahnung von der Bedeutung der eben erst von mir entdeckten *Hectocotyli*. Auch hatte damals die Entwickelung der Argonauten zu wenig Interesse für mich, da ich an ihren kleinen Eiern lange nicht so viel sah, wie an den grossen schon früher in Neapel untersuchten von *Sepia*, so dass ich mich mit der Durchmusterung einiger Eiertrauben begnügte, welche zufällig nur Embryonen von der gewöhnlichen Form der Weibchen enthielten. Später suchte ich mein Versehen gut zu machen und liess mir im Jahre 1843 direct von Messina mehr als 20 Eiertrauben von *Argonauta Tremoctopus* kommen, allein dieselben enthielten grösstentheils nur unentwickelte Dotter oder Embryonen von Weibchengestalt.

**) Derselbe sagt (Descriz. I. pag. 41), nachdem er von der Beobachtung der Madame Power berichtet hat: „il nominato vermicello potrebbe essere l'epizoo del polpo argonauta, da me descritto col nome di tricocefalo acetabolare (*Hectocotylus Argonautae*)."

I. Die bis jetzt untersuchten *Argonauten* und *Tremoctopus* sind alle Weibchen. Nichtsdestoweniger können die Männchen derselben nicht selten sein, da die Weibchen mit befeuchteten Eiern versehen sind. Da dieselben trotzdem noch nicht gesehen wurden, so weichen sie wahrscheinlich in Grösse und Gestalt von den Weibchen ganz ab, worauf auch der beständige Mangel von *Spermatophoren* in den Weibchen hindeutet.

II. Die *Hectocotyli* sind alle Männchen, kommen nur auf den *Cephalopoden* vor, von denen keine Männchen bekannt sind, leben in der Nähe der Sexualorgane und sind vermöge ihrer Organisation zur Befruchtung derselben vollkommen geeignet. Sie weichen durch das Vorkommen von Arterien und Venen, von einem Herzen und Kiemen, von contractilen Pigmentzellen wesentlich von den Entozoen ab, zu denen sie gestellt werden müssten, wenn sie als neue Thiergattung anzusehen wären, und schliessen sich dagegen durch die genannten Thatsachen sehr gut an die Mollusken an. Sie stimmen durch ihre contractilen Pigmentzellen, durch den Bau ihrer Saugnäpfe und des muskulösen Leibesrohres, sowie durch ihre histiologischen Verhältnisse mit den *Cephalopoden*, und zwar jeder *Hectocotylus* speciell mit dem *Cephalopod*, auf dem er lebt, überein.

III. Der *Hectocotylus Argonautae* entwickelt sich in gewissen Eiertrauben der *Argonauta argo*.

Gestützt auf alles dieses, scheint es mir nun wohl erlaubt, die Hectocotylen, wenn auch nicht mit Sicherheit, doch mit grösster und höchster Wahrscheinlichkeit als die Männchen ihrer Cephalopoden zu erklären, wie ich es schon an einem andern Orte gethan habe und hier nochmals thue.

Ich freue mich hierbei auch, auf das Urtheil meines verehrten und umsichtigen Freundes v. Siebold mich stützen zu können, der, nachdem ich ihm *Hectocotyli* zur Ansicht und Zergliederung übersandt und die verschiedenen, über dieselben erforschten Thatsachen mitgetheilt, sich mit Bestimmtheit für meine Deutung derselben ausgesprochen (Vergl. Anat. pag. 364) und sie als Männchen gewisser *Cephalopoden* in sein Lehrbuch aufgenommen hat. Ich verkenne zwar keineswegs, dass unsere Kenntnisse über die *Hectocotyli* noch in manchen Beziehungen dunkel sind, so namentlich was den Nahrungsschlauch, das Nervensystem, die Entwickelung und Lebensweise derselben anbelangt, und bin auch vollkommen mit Denen einverstanden, die behaupten werden, mein Ausspruch über die *Hectocotyli* widerspreche aller Analogie, indem sonst nirgends im Thierreiche so bedeutende Differenzen zwischen Männchen und Weibchen existiren, sondern selbst bei den in dieser Beziehung auf dem Extreme stehenden Schmarotzerkrebsen die Gestalt der winzigen Männchen wenigstens mit embryonalen Formen der Weibchen übereinstimme, auch nirgends sonst bei ganz nahe verwandten Thieren oder selbst verschiedenen Arten einer Gattung (man denke an *Octopus granulosus Lam.*, der einen *Hectocotylus* als Männchen besitzt, während der *Octopus vulgaris* Männchen von gewöhnlicher Gestalt hat) Männchen von zwei ganz differenten Formen gefunden werden; allein nichtsdestoweniger muss ich bei meinem Ausspruche verharren, indem meiner Ansicht nach solche oder anderweitige, blos der Analogie entnommene Einwürfe angesichts der vielen angeführten Thatsachen nur von sehr geringem Werthe sind. Hier wie überall in der Naturforschung darf nie vergessen werden, dass die Natur nicht immer den einfachen Weg geht, den ihr unsere beschränkte Einsicht vorschreiben möchte. Ist die Erkenntniss, dass die *Hectocotyli* Männchen von *Cephalopoden* sind, unsern dermaligen Begriffen zu räthselhaft und wunderbar, so sei uns dies ein Sporn weiter zu forschen, und dann wird sich sicherlich auch bald das Band finden, das dieselbe mit vielen andern verknüpft und uns so begreiflich macht.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 5. Männchen von *Tremoctopus violaceus* in natürlicher Grösse, von der Bauchseite

Fig. 6. Dasselbe vergrössert von der Bauchseite.

a. Saugnäpfe, vordere.
b. Saugnäpfe, hintere.
c. Kiemen.
d. Hinterleib.
e. Samenleiter.
f. Samenmasse (Hoden [?]).
g. Penis.
h. Scheide desselben.
i. Mittlerer Theil des Vorderleibes, der das muskulöse Rohr enthält.

Fig. 7. Dasselbe von der Rückseite. Die Buchstaben bedeuten dasselbe wie vorhin.

k. *Chromatophoren.*

Fig. 8. Männchen von *Argonauta argo* in natürlicher Grösse.

Fig. 9. Dasselbe vergrössert.

a. Bauchfläche mit einem mittlern Theile, der das muskulöse Rohr birgt und den Saugnäpfen.
b. Rückenfläche.
c. Vorderes Leibesende.
d. Hinteres Leibesende.
e. Anhang des hintern Leibesendes in natürlicher Lage.
f. Membranöse Lappen am Anfange desselben.
g. Rückenkamm.
h. Schlitz am hintern Ende desselben.
i. Hodenkapsel mit durchschimmernden *Chromatophoren.*

Fig. 10. Dasselbe mit aus der Hodenkapsel losgerissenem schwanzartigen Anhange. Die Buchstaben wie vorhin.

k. Ein Theil des durch den Rückenkamm durchscheinenden Penis
l. Mittlerer Leibestheil, der das muskulöse Rohr enthält.

Tab. II.

Fig. 8. Ein Samenfaden des Männchens von *Tremoctopus* 300 Mal vergrössert.

Fig. 9. Umrisse des Herzens von demselben.

Fig. 10. Ein Kiemenfaden von demselben.

a. Kleines Gefäss.
b. Grösseres Gefäss.
c. Anastomosen beider.

Fig. 11. Hinteres Leibesende von demselben, mit abgetragener unterer Wand der Hülle des Hinterleibes, der Hodenkapsel und zum Theil herausgenommenen Geschlechtsorganen.

a. Penis.
b. Scheide desselben.

c. Ductus deferens, wo er in den Penis mündet.

d. Kolbenförmige Anschwellung desselben, die mit dem Knäuel der Samenmasse derselben in Verbindung steht.

Fig. 12. *Chromatophor* von demselben: *a.* Zellenmembran, *b.* Pigmentkörner, *c.* Kern.

Fig. 13. Epidermiszellen von demselben.

Fig. 14. Ein Stückchen der als Darm (?) beschriebenen Röhre.

a. Hülle derselben. *b.* Inhaltsmassen.

Fig. 15. Querschnitt durch das Männchen von *Tremoctopus*, vergrössert.

a. Saugnäpfe.

b. Kiemen.

c. Chromatophoren.

d. Kleineres Seitengefäss.

e. Grösseres Seitengefäss.

f. Muskulöses Rohr.

g. Darm in demselben.

h. Muskeln der Saugnäpfe.

Fig. 16. Ein Stückchen des Querschnittes des muskulösen Rohres, noch mehr vergrössert.

a. Aeussere Cirkelfasern. *b.* Innere Cirkelfasern.

c. Zwischen beiden gelegene longitudinale Scheidewände aus Längsfasern bestehend.

d. Kurze Querfasern zwischen den letztern.

Fig. 17. Männchen von *Argonauta argo* von oben und etwas von der Seite. Die Haut des Rückenkammes ist zum Theil abgetragen, so dass die in demselben liegenden Theile zu Tage kommen.

a. Freier Rand des Rückenkammes.

b. Saum, wo derselbe links angeheftet war.

c. Hinterster, nicht geöffneter Theil dieses Kammes.

d. Schlitzförmige Oeffnung desselben.

e. Hodenkapsel (die Pigmentzellen sind nicht gezeichnet).

f. Samenkanäle.

g. Ende des fadenförmigen Leibesanhanges in seiner natürlichen Lage in der Hodenkapsel.

h. Freier Theil dieses Anhanges. Die membranösen Lappen desselben sind weggelassen, um den auf seiner obern Fläche unter seiner Haut verlaufenden dünnen Theil des *Ductus deferens i* zu zeigen.

k. Dickerer Theil des Samenleiters unter der Haut des Rückens.

l. Eintritt desselben in den Penis (Samenblase?) *m.*

n. Ausmündung des Penis, vorn.

Fig. 18. Geschlechtstheile derselben, isolirt dargestellt (schematische Figur).

a. Samenkanälchen.

b. Dünnerer Theil des *Ductus deferens.*

c. Dickerer Theil desselben.

d. Penis.

Fig. 19. Ende des fadenförmigen Leibesanhanges von demselben, um den Uebergang des *Ductus deferens* an ihm zu zeigen.

a. Spitzes Ende des Anhanges.

b. Ductus deferens aus der Samenmasse an den Anhang tretend.

X.

Einige Bemerkungen über die Verbreitung der Pacini'schen Körper

von **Fr. Osann,**
Stud. med. von Würzburg.

Seit der Wiederentdeckung der merkwürdigen Körperchen an den Nerven der Extremitäten durch Pacini haben sich schon viele, sowohl deutsche, als französische und englische Forscher mit denselben beschäftigt, und sie nicht nur in verschiedenen Theilen des Menschen, sondern auch bei vielen Thieren und namentlich unseren Hausthieren nachgewiesen. Trotz alledem sind aber in dieser Beziehung noch viele Thiere, besonders im Naturzustande lebende, zu untersuchen übrig, was mich veranlasste, zur Vervollständigung der Reihe der bisher erforschten auch einen kleinen Beitrag zu liefern. Ich benutzte nämlich diesen Sommer die in der hiesigen zootomischen Anstalt mir gebotene Gelegenheit, mehrere dergleichen Thiere zu untersuchen, und theile in Folgendem kurz die Resultate meiner Beobachtungen mit, wobei ich nur das bedauere, dass alle mir zu Gebote gestandenen Exemplare schon längere Zeit in Weingeist gelegen hatten, was mich zwingt, auf alle Angaben über die innere Structur der Pacini'schen Körperchen und ihre Zahl zu verzichten.

Das Resultat meiner Beobachtungen ist nun folgendes:

1. Bei *Mycetes ursinus* sah ich in den Extremitäten glänzende Pacini'sche Körper von 0,33''' Länge und 0,19''' Breite. Im Ballen der Hand waren dieselben ziemlich häufig, sonst noch in der Hohlhand und der *Planta pedis* hier und da zerstreut zu finden, ungefähr 10—15 in jeder Extremität. Ausserdem kamen dieselben auch an jedem Finger der oberen wie der unteren Extremität, merkwürdigerweise aber nur auf der Beugeseite des ersten Gelenkes zu 2—4 vor. An den Fingerbeeren fand ich durchaus keine.

2. Bei einem jungen *Semnopithecus cristatus* fand ich ebenfalls, aber weniger häufig an den Nerven der Zehen Pacini'sche Körper, jedoch nicht an der Beugungsstelle des ersten Fingergelenkes, wie bei *Mycetes*. Die Länge derselben betrug 0,28''' und die Breite 0,2'''.

3. Bei *Ateles Beelzebuth* traf ich in der Hohlhand, der *Planta pedis* und an der Beugeseite des ersten Finger- und Zehengelenkes, wie bei *Mycetes*, zahlreiche, im Ganzen ziemlich grosse, Pacini'sche Körper. Die Länge betrug 0,24''', die Breite 0,12'''.

4. Bei *Paradoxurus typus* zeigten sich in der *Planta pedis*, sowie an allen Stellen der Beugeseite der Zehen Pacini'sche Körper von 0,38''' Länge und 0,2''' Breite.

5. Bei ***Nasua fusca*** fand ich in den vorderen und hinteren Extremitäten bis in die Zehen zahlreiche Pacini'sche Körperchen. Die Länge war 0,33''', die Breite 0,2'''.

Ausser diesen Thieren untersuchte ich noch: ***Callithrix sciurea, Cercopithecus faunus, Bradypus tridactylus, Dasyprocta Aguti, Dasypus setosus, Moschus napu, Delphinis delphis;*** konnte aber ungeachtet aller Mühe und Aufmerksamkeit keine Spur von Pacini'schen Körpern finden; trotzdem will ich aber nicht ganz in Abrede stellen, dass Untersuchungen an frischen Exemplaren dieser Thiere vielleicht zu einem glücklicheren Resultate führen könnten.

Ueberblicken wir nun nach diesen Bemerkungen die Verbreitung der Pacini'schen Körper im Thierreiche überhaupt, so finden wir, dass sich bis jetzt noch nichts ganz Bestimmtes über dieselbe sagen lässt, da lange nicht alle Gattungen und Species genau untersucht sind, wie aus folgender Tabelle, die alle bisherigen Beobachtungen enthält, zu sehen ist; nur so viel möchte schon jetzt sicher sein, dass dieselbe ziemlich gesetzlos ist, da selbst bei Arten einer Gattung (*Mustela*) dieselben bei der einen da sind, bei der andern nicht.

Tabelle über das Vorkommen der Pacini'schen Körperchen.

Ordnung.	Gattungs-Art.	Ort des Vorkommens.	Beobachter.
Homo.		*Vola manus* — *Planta pedis*	Vater, Paccini, Erdl, Henle, Kölliker.
		Glans penis	Fick (Physiolog. Anat. pag. 524).
		Plexus n. sympathici (*renalis, aorticus etc.*)	Pacini, Henle, Kölliker.
		Ast des *nervus pudendus internus* zum *Bulbus urethrae*	Kölliker.
		Mehrere Gelenke — Intercostalnerv	Cruveilhier.
		Plexus sacralis — *Nervus cruralis* (Hautnerven d. Ober- u. Unterarms	Pacini.
		Plexus epigastricus u. andere sympathische *Plexus*.	Pacini, Henle, Kölliker.
Quadrumana.	*Hapale*	Extremitäten	Henle u. Kölliker.
	Mycetes ursinus	Extremitäten, Beugeseite d. ersten Fingergelenkes.	Osann.
	Semnopithecus cristatus	Beide Extremitäten	Osann.
	Callithrix sciurea	vermisst von	Osann.
	Ateles Beelzebuth	Extremitäten	Osann.
	Cercopithecus faunus	vermisst an Hand und Fuss von	Osann.
Chiroptera.	*Vespertilio*	vermisst von	Theile.
Carnivora.	*Erinaceus europeus*	vermisst von	Theile.
		beobachtet von	Pacini (Isis 1845 Seite 638) u. Dr. Fr. Leydig.
	Sorex araneus	Extremitäten	Dr. Fr. Leydig.
	Ursus arctos	Extremitäten	J. C. Mayer.
	Nasua fusca	Extremitäten	Osann.
	Meles taxus	Extremitäten	Pacini (l. c.) J. C. Mayer.
	Canis familiaris	Extremitäten	Henle u. Kölliker.

Ordnung.	Gattungs-Art.	Ort des Vorkommens.	Beobachter.
	Canis vulpes	Extremitäten	J. C. Mayer.
	Felis domestica	Extremitäten — Mesocolon und Mesenterium	Henle u. Kölliker.
	Felis leopardus	Extremitäten	Dr. Herbst*)
	Mustela martes	Extremitäten	Dr. Herbst.
	Mustela vulgaris	vermisst von	Dr. Herbst.
	Lutra vulgaris	gefunden (wo?) von	Pacini (l. c.)
	Paradoxurus typus	Extremitäten	Osann.
Marsupialia			
Glires	*Mus musculus*	vermisst von	Theile.
	Dasyprocta Agati	vermisst von	Osann.
	Lepus timidus *Lepus cuniculus*	vermisst von	J. C. Mayer.
Edentata	*Bradypus tridactylus*	vermisst von	Osann.
	Dasypus setosus	vermisst von	Osann.
Multungula	*Sus scrofa*	Extremitäten	Dr. Herbst.
	Sus scrofa domestica	Extremitäten	Henle u. Kölliker.
Solidungula	*Equus caballus*	An der hintern Seite des *Carpus* u. *Tarsus* im Zellgewebe zwischen Sehnen und Knochen	Dr. Herbst.
Ruminantia	*Camelus dromedarius*	vermisst von	Pacini
	Cervus capreolus	Extremitäten	Dr. Herbst.
	Moschus napu	vermisst von	Osann.
	Capra hircus	Extremitäten	Henle u. Kölliker.
	Ovis aries	Extremitäten	Henle u. Kölliker.
	Bos taurus	Extremitäten	Pacini, Henle, Kölliker
Pinnipedia	*Phoca*	(?)	Pacini (l. c.)
Cetacea	*Delphinus delphis*, Neugebor.	vermisst an den Extremitäten von	Osann.

*) Die Pacini'schen Körper und ihre Bedeutung von Dr. Gustav Herbst. Göttingen, 1848.

Anmerkung. Während des Druckes dieser meiner Bemerkungen ersehe ich aus den Göttinger gelehrten Anzeigen, 1848 No. 162. 163, dass Herbst auch bei Negern Pacini'sche Körperchen gefunden hat und zwar in dem oberen Theile der Zwischenräume zwischen den Vorderarmknochen, nahe am Ellbogengelenk. Hier sollen sie auch beim Iltis und Igel, bei Hunden und Katzen sich finden. Besonders interessant ist aber die Mittheilung, dass sie auch bei Vögeln und zwar an der innern Fläche der Basis der Mittelhandknochen vorkommen. Auch beim dreizehigen Faulthier fand Herbst Pacini'sche Körperchen. — Ueber diese Angaben steht mir kein Urtheil zu. Ich habe zwar gleich nach dem Lesen der Göttinger Anzeigen ein Huhn und ein Kaninchen untersucht, und an den bezeichneten Stellen nichts von Pacini'schen Körperchen gefunden, war auch bei Wiedervornahme des *Bradypus tridactylus* nicht glücklicher als das erste Mal, allein begreiflicher Weise entscheidet in einer solchen Sache ein einziges negatives Resultat durchaus nichts, weshalb der Entscheid über das wahre Verhältniss der Zukunft vorbehalten bleibt.

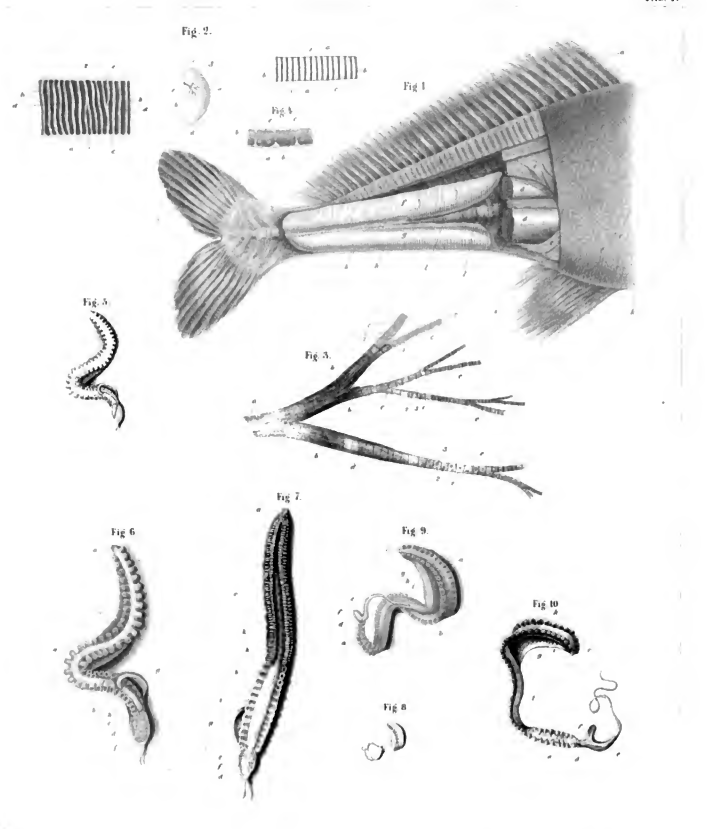
Inhaltsverzeichniss.

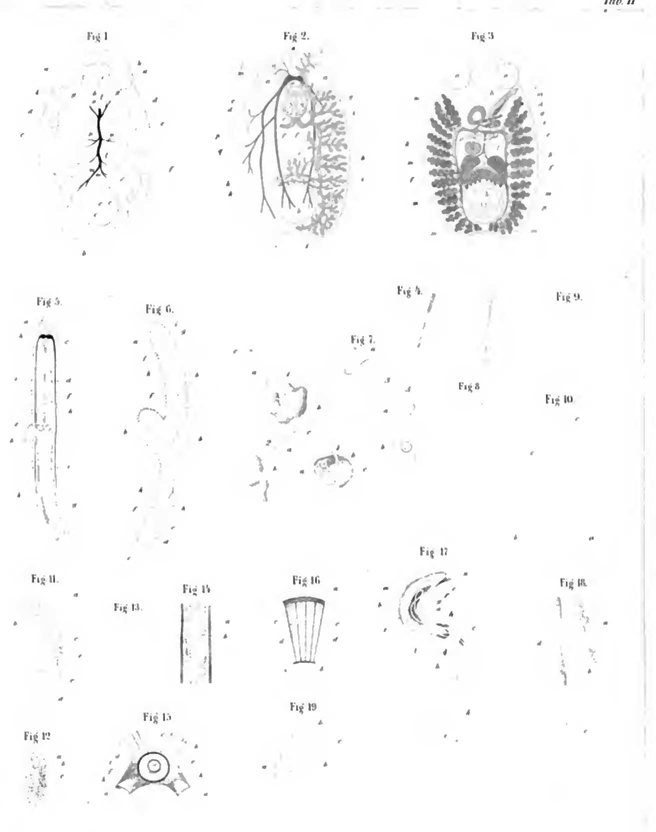
Seite

Druckfehler.

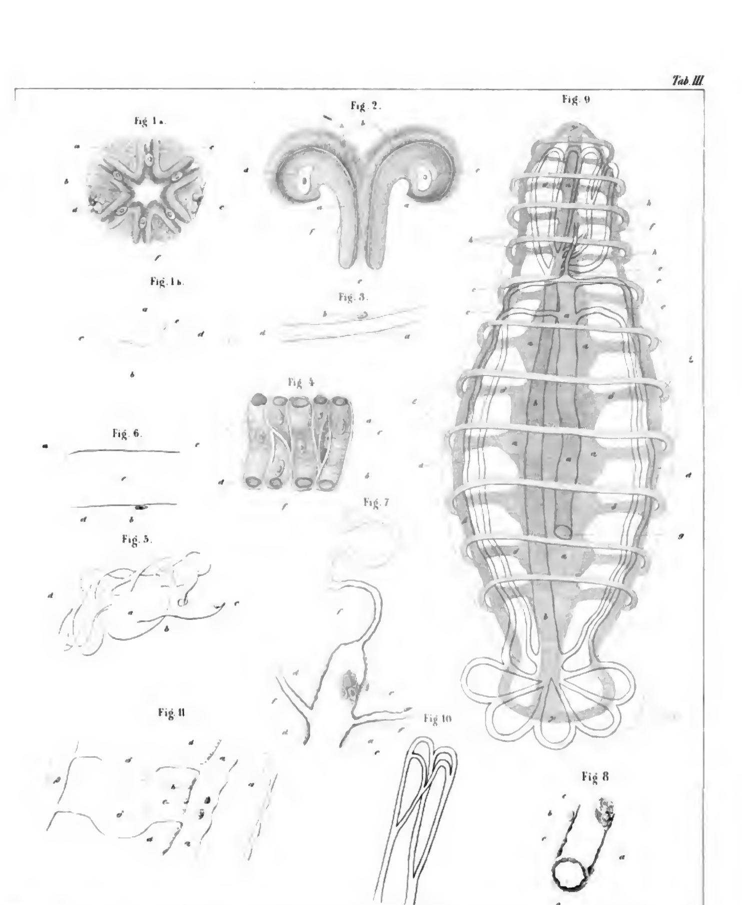
Seite 8 Zeile 1 v. u. lies mit 1 Dottersack, statt mit Dottersack.

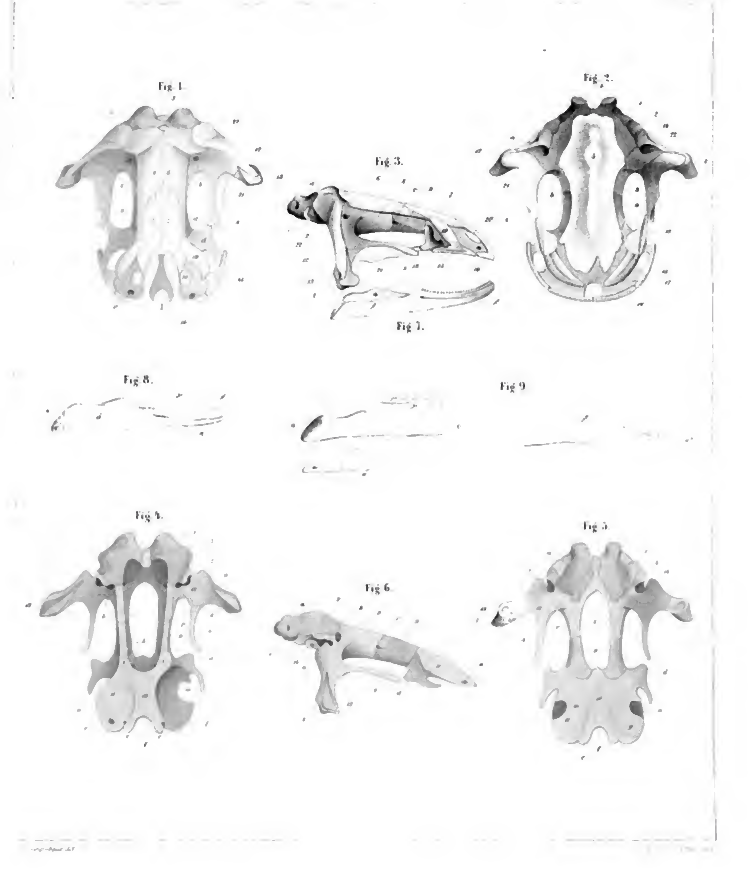
Druck von Phil. Reclam jun. in Leipzig.

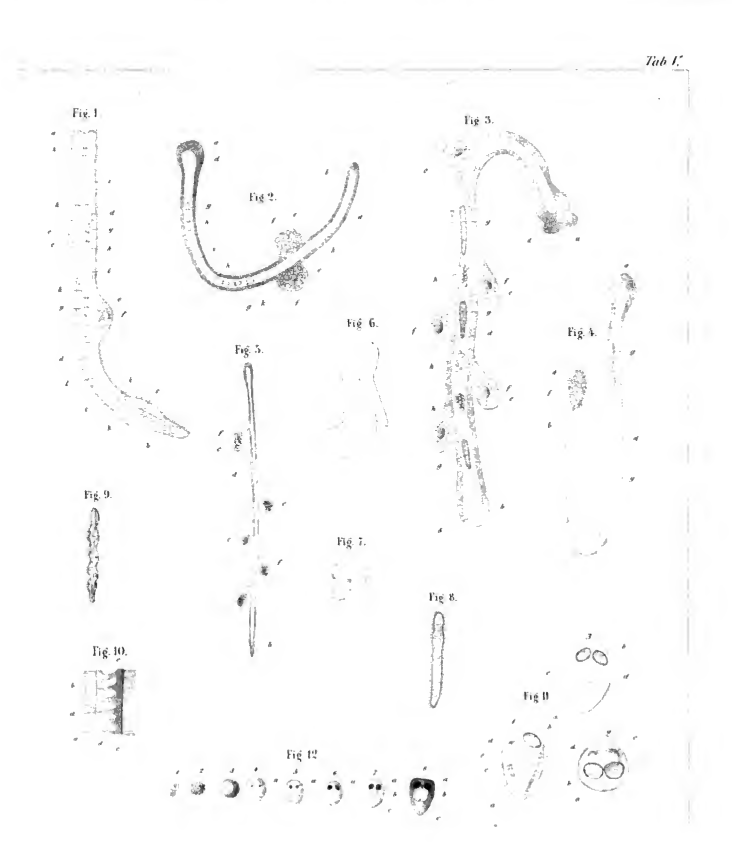

Fig. 1
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5
Fig 6
Fig 7.
Fig 8
Fig 9.
Fig 10



Kölliker del.


Fig. 1 a.
Fig. 1 b.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.
Fig. 11.


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9
Fig. 4.
Fig. 6.
Fig. 5.



Kölliker del.











